

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ISABELA MANTOVANI FONTANA

HABILITADOR PARA A COLABORAÇÃO NO DESIGN PARA
A CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

CURITIBA

2019

ISABELA MANTOVANI FONTANA

HABILITADOR PARA A COLABORAÇÃO NO DESIGN PARA
A CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design, do Setor de Artes, Comunicação e Design, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção ao título de Doutora em Design.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Heemann

CURITIBA

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR –
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS HUMANAS COM OS DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Fernanda Emanoéla Nogueira – CRB 9/1607

Fontana, Isabela Mantovani

Habilitador para colaboração no design para a customização em massa em
micro e pequenas empresas. / Isabela Mantovani Fontana. – Curitiba, 2019.

Tese (Doutorado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador : Prof. Dr. Adriano Heemann

1. Design – Desenvolvimento de produto. 2. Customização em massa.
3. Design colaborativo. I. Heemann, Adriano, 1973-. II. Título.

CDD – 745.2



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE ARTES COMUNICACAO E DESIGN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESIGN -
40001016053P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em DESIGN da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Tese de Doutorado de **ISABELA MANTOVANI FONTANA**, intitulada: **HABILITADOR PARA A COLABORACAO NO DESIGN PARA A CUSTOMIZACAO EM MASSA EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS**, sob orientação do Prof. Dr. ADRIANO HEEMANN, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de Doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 18 de Dezembro de 2019.

ADRIANO HEEMANN
Presidente da Banca Examinadora

PAULO CESAR MACHADO FERROLÍ
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA)

DALTON LUIZ RAZERA
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

MARCELO GITIRANA GOMES FERREIRA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Design pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos em uma instituição de excelência.

Ao Prof. Dr. Adriano Heemann, mais uma vez, pela orientação, paciência, sugestões, conselhos e discussões que deram forma a este trabalho. Aos Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, Prof. Dr. Paulo Cesar Machado Ferroli e o Prof. Dr. Dalton Luiz Razera pelas correções e considerações que foram de grande valia.

Aos meus pais, Marco e Conceição, pelo enorme apoio que foi imprescindível para o alcance da conclusão de mais esta Pós-Graduação. Aos meus irmãos Rafaela e Enrico, tias Fátima, Sueli, Niura e Beatriz pela pronta e valiosa ajuda sempre que necessário.

Aos meus sobrinhos Maria Clara, Francisco, Lorenzo e Martina por sempre serem a força renovadora da minha vida.

A Nicole Malo, da Guarda Mundo, pode ter sido uma inspiração desde o início desta pesquisa e ter colaborado sempre que necessário. Agradeço também à Contextura e à Leaf Eco por participarem dessa pesquisa e permitirem tornar possível os resultados aqui apresentados.

A todos que colaboraram e participaram nessa minha jornada de doutoramento, muito obrigada.

“Try not to become a man of success but rather try to become a man of value.”
(Albert Einstein)

RESUMO

O processo design de produtos voltados para a produção através da manufatura tradicional apresenta metodologias e ferramentas já consolidadas, assim como estudos que abordam a colaboração entre os atores desse processo. Porém, o processo tradicional de design apresenta limitações para conseguir responder as exigências necessárias para que seja possível implementar o design para customização em massa (CM) nas empresas atualmente. Uma das formas de facilitar o processo da customização em massa é utilizando-se do design colaborativo. Considerando a inexistência de conhecimento estruturado que habilite a colaboração no design para customização em massa, um quadro teórico elaborado nesta tese evidencia uma lacuna na utilização concomitante destes conceitos, apesar da literatura indicar a importância da colaboração dos participantes do processo de design para customização em massa. Assim a presente pesquisa responde como viabilizar a colaboração entre os participantes no design para a customização em massa. Essa problemática é abordada de forma a descrever como habilitar a colaboração entre os participantes no design para a customização em massa e isso é alcançado através do desenvolvimento de um habilitador para o design colaborativo para customização em massa. Para tanto, este documento descreve a identificação de fatores críticos de sucesso para a customização em massa e para a colaboração no design de produtos. Essa identificação é feita por meio de uma revisão de literatura e de estudos de caso. Os fatores identificados são, então, utilizados para o desenvolvimento do habilitador. Esse habilitador se deu em formato de *e-book* e foi desenvolvido com o intuito de disseminar conhecimento principalmente para micro e pequenas empresas do Brasil que ofertam produtos customizados em massa.

Palavras Chave: Design colaborativo. Customização em massa. Desenvolvimento de produto. Habilitador.

ABSTRACT

The product design process focused on production through traditional manufacturing has already consolidated methodologies and tools, as well as studies that address collaboration between the actors in this process. However, the traditional design process has limitations in order to be able to meet the necessary requirements so that it is possible to implement the design for mass customization (MC) in companies today. One of the ways to facilitate the mass customization process is by using collaborative design. Considering the lack of structured knowledge that enables collaboration in design for mass customization, a theoretical framework elaborated in this thesis highlights a gap in the concomitant use of these concepts, despite the literature indicating the importance of the collaboration of the participants in the design process for mass customization. Thus, this research answers how to enable collaboration between participants in the design for mass customization. This issue is addressed to describe how to enable collaboration between participants in the design for mass customization and this is achieved through the development of an enabler for collaborative design for mass customization. To this end, this document describes the identification of critical success factors for mass customization and collaboration in product design. This identification is made through a literature review and case studies. The identified factors are then used for the development of the enabler. This enabler took place in e-book format and was developed with the aim of disseminating knowledge mainly to micro and small companies in Brazil that offer mass customized products.

Key words: Collaborative design. Mass customization. Product development. Enabler.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – JUSTIFICATIVA	18
FIGURA 2 - EVOLUÇÃO DAS PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS SOBRE CM DESDE 2012.....	19
FIGURA 3 - EVOLUÇÃO DAS PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS SOBRE COLABORAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DESDE 2012	19
FIGURA 4 - ESTRUTURA DA TESE	20
FIGURA 5 - COMPARATIVO DOS CONTEXTOS NA PRIMEIRA RBS REALIZADA	21
FIGURA 6 - ESQUEMA SIMPLIFICADO DO MODELO DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE ROZENFELD ET AL.....	47
FIGURA 7 - ESQUEMA SIMPLIFICADO DAS ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS DE BAXTER.....	48
FIGURA 8 - ESQUEMA SIMPLIFICADO DAS ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS PARA CM DE FERGUSON ET AL.	50
FIGURA 9 - SOBREPOSIÇÃO DOS MODELOS DE PROCESSO DE DESIGN E SUGESTÃO DE MODELO A SER USADO	50
FIGURA 10 - CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO DO PORTE DAS EMPRESAS POR PESSOAS OCUPADAS	54
FIGURA 11 - CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO DO PORTE DAS EMPRESAS POR FAIXAS MÉDIAS DE RECEITA	54
FIGURA 12 - RANKING POR ESTADO POR SALDOS DE EMPREGOS GERADOS PELAS MPE EM JANEIRO DE 2018	55
FIGURA 13 - PARTICIPANTES PRINCIPAIS DA COLABORAÇÃO NA CM	57
FIGURA 14 - PROPORÇÃO DAS PESQUISAS POR PARTICIPANTE DA COLABORAÇÃO NA CM.....	57
FIGURA 15 - QUADRO TEÓRICO DE SÍNTESE DAS PUBLICAÇÕES SOBRE CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA.....	60
FIGURA 16 - QUADRO TEÓRICO DE SÍNTESE DAS PUBLICAÇÕES SOBRE COLABORAÇÃO NO DESIGN DE PRODUTOS	61

FIGURA 17 - FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO ENCONTRADOS NA LITERATURA SOBRE COLABORAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	62
FIGURA 18 - FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO ENCONTRADOS NA LITERATURA SOBRE CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA.....	63
FIGURA 19 - HABILITADORES ENCONTRADOS NA LITERATURA SOBRE COLABORAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	64
FIGURA 20 - HABILITADORES ENCONTRADOS NA LITERATURA SOBRE CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA.....	65
FIGURA 21 - CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	67
FIGURA 22 - FASES E SEUS PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE E SEUS RESPECTIVOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	68
FIGURA 23 - ETAPAS DA RBS	69
FIGURA 24 - VARIÁVEIS DA PESQUISA.....	70
FIGURA 25 - ETAPAS PARA DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DOS ESTUDOS DE CASO.....	71
FIGURA 26 - ETAPAS DA DO DESENVOLVIMENTO DO HABILITADOR.....	72
FIGURA 27 - MARCA DA EMPRESA GUARDA MUNDO	73
FIGURA 28 - INÍCIO DO PROCESSO DE CUSTOMIZAÇÃO DO PRODUTO NA PLATAFORMA ONLINE DA MARCA.....	76
FIGURA 29 - OS CINCO ITENS QUE O CLIENTE DEVE ESCOLHER DENTRE AS OPÇÕES DE MATERIAIS	76
FIGURA 30 - JANELA PARA ESPECIFICAÇÃO O NOME A SER ESCRITO NA ETIQUETA INTERNA DA BOLSA	77
FIGURA 31 - FINAL DO PROCESSO DE CUSTOMIZAÇÃO DO PRODUTO NA PLATAFORMA ONLINE DA MARCA.....	77
FIGURA 32 - SUGESTÃO DE MODELO CÍCLICO ITERATIVO DE ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	78
FIGURA 33 - ATELIER GUARDA MUNDO EM SÃO PAULO, SÃO PAULO.....	79
FIGURA 34 - EXEMPLO DE ETIQUETA COM NOME DA CLIENTE	80

FIGURA 35 - PAINEL IMANTADO DE COMBINAÇÃO DE MATERIAIS GUARDA MUNDO.....	81
FIGURA 36 - DISPOSITIVO EM FORMATO DE GAVETA PARA VISUALIZAÇÃO DA CUSTOMIZAÇÃO – GAVETA ABERTA PARA INSERÇÃO DA COMBINAÇÃO DOS MATERIAIS	82
FIGURA 37 - DISPOSITIVO EM FORMATO DE GAVETA PARA VISUALIZAÇÃO DA CUSTOMIZAÇÃO – GAVETA FECHADA	82
FIGURA 38 - PRODUÇÃO DE BOLSA GUARDA MUNDO NO ATELIER TERCEIRIZADO	83
FIGURA 39 - MAPEAMENTO DOS PARTICIPANTES NO DESIGN DE PRODUTOS NA GUARDA MUNDO	84
FIGURA 40 – OFERTA DE PRODUTOS GUARDA MUNDO	84
FIGURA 41 - HABILITADORES E FCS IDENTIFICADOS NO ESTUDO DE CASO NA GUARDA MUNDO	85
FIGURA 42 - MARCA DA EMPRESA LEAF ECO	85
FIGURA 43 - SEDE LEAF ECO EM SÃO PAULO, SÃO PAULO	86
FIGURA 44 - LÂMINAS DE MADEIRA UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DOS ÓCULOS LEAF ECO	86
FIGURA 45 – OUTRAS OPÇÕES DE PRODUTOS LEAF ECO	87
FIGURA 46 – IMAGEM DE EXPLANAÇÃO DO PROCESSO DE CUSTOMIZAÇÃO DOS ÓCULOS DA LEAF ECO.....	88
FIGURA 47 – COLEÇÃO DE ÓCULOS DE MADEIRAS E PALHETAS DE GUITARRA	88
FIGURA 48 – OPÇÕES DE MODELOS DE ÓCULOS PARA ESCOLHA DO CLIENTE	89
FIGURA 49 – OPÇÕES DE CUSTOMIZAÇÃO	89
FIGURA 50 - CORTE A LASER DAS LÂMINAS NA SEDE DA LEAF ECO	90
FIGURA 51 - MAPEAMENTO DOS PARTICIPANTES NO DESIGN DE PRODUTOS NA LEAF ECO	90
FIGURA 52 - OFERTA DE PRODUTOS LEAF ECO.....	91

FIGURA 53 - HABILITADORES E FCS IDENTIFICADOS NO ESTUDO DE CASO NA LEAF ECO	91
FIGURA 54 - MARCA DA EMPRESA CONTEXTURA.....	92
FIGURA 55 - ATELIER CONTEXTURA EM PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL	92
FIGURA 56 - EXEMPLO DE COLAGENS TÊXTEIS	93
FIGURA 57 – PEÇAS PRONTA ENTREGA NO ATELIER CONTEXTURA	93
FIGURA 58 - EXEMPLO DE ACESSÓRIOS DA CONTEXTURA	94
FIGURA 59 - PAINEL DE CUSTOMIZAÇÃO CONTEXTURA	95
FIGURA 60 - DETALHE PAINEL DE CUSTOMIZAÇÃO CONTEXTURA.....	95
FIGURA 61 - FICHA DE ESCOLHA DE PRODUTOS E DE CUSTOMIZAÇÃO CONTEXTURA	96
FIGURA 62 – MAPEAMENTO DOS PARTICIPANTES NO DESIGN DE PRODUTOS NA CONTEXTURA.....	96
FIGURA 63 - OFERTA DE PRODUTOS CONTEXTURA.....	97
FIGURA 64 – HABILITADORES E FCS IDENTIFICADOS NO ESTUDO DE CASO NA CONTEXTURA	97
FIGURA 65 - PÁGINAS LIVRETO PILOTO	102
FIGURA 66 - FCS NA CM ESCOLHIDOS PARA SEREM ABORDADOS NO LIVRETO	103
FIGURA 67 - FCS NA COLABORAÇÃO NO DESIGN DE PRODUTOS ESCOLHIDOS PARA SEREM ABORDADOS NO LIVRETO	103
FIGURA 68 - EXEMPLO DE ADEQUAÇÃO DE INFORMAÇÃO CIENTÍFICA PARA LINGUAGEM INFORMAL	104
FIGURA 69 - EXEMPLO DE ADEQUAÇÃO DE INFORMAÇÃO CIENTÍFICA PARA LINGUAGEM GRÁFICA	105
FIGURA 70 – DIAGRAMAÇÃO FEITA NO SOFTWARE ILLUSTRATOR.....	106
FIGURA 71 – VARIAÇÕES DA FONTE OPEN SANS UTILIZADA NO LIVRETC	
FIGURA 72 - CORES BASE UTILIZADAS NO <i>LAYOUT</i> DO LIVRETO.....	106
FIGURA 73 - COMO FORAM FEITAS AS CITAÇÕES	107

FIGURA 74 - ORGANIZAÇÃO DAS REFERÊNCIAS POR ORDEM DE CITAÇÃO NO LIVRETO.....	107
FIGURA 75 - CAPA DO LIVRETO.....	108
FIGURA 76 - ESTRUTURA DO SUMÁRIO DO LIVRETO.....	108
FIGURA 77 - PÁGINA DE AGRADECIMENTO.....	109
FIGURA 78 - PÁGINA PRINCIPAL DA SEÇÃO.....	109
FIGURA 79 - SEGUNDA PÁGINA DA SEÇÃO	110
FIGURA 80 - PÁGINA DO LIVRETO SOBRE QUAIS CONCEITOS ESTARÃO NO LIVRETO VOLUME 2	110
FIGURA 81 - ÚLTIMA PÁGINA DO LIVRETO COM O LINK PARA A TESE	111
FIGURA 82 - EXEMPLO DE 3 FCSS ESCOLHIDOS PARA SEREM ABORDADOS NO LIVRETO.....	111
FIGURA 83 - SEGUNDA PÁGINA DA SEÇÃO 3 TRATANDO OS 3 FCSS NA FIGURA 82	112
FIGURA 84 – PÁGINA PRINCIPAL DA SEÇÃO 4 TRATANDO OS 3 FCSS NA FIGURA 82	112
FIGURA 85 - SEGUNDA PÁGINA DA SEÇÃO 4 TRATANDO OS 3 FCSS NA FIGURA 82	113

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 PROBLEMA	17
1.2 OBJETIVO GERAL	17
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.4 JUSTIFICATIVA	18
1.5 ESTRUTURA DA TESE	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA.....	26
2.2 COLABORAÇÃO NO DESIGN	35
2.3 PROCESSO DE DESIGN DE PRODUTO	46
2.4 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO.....	51
2.5 MICRO E PEQUENAS EMPRESAS	53
2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	56
3 MÉTODO.....	66
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	66
3.2 DESCRIÇÃO DO MÉTODO	68
4 APLICAÇÃO DO MÉTODO.....	73
4.1 APLICAÇÃO PILOTO.....	73
4.2 APLICAÇÃO DEFINITIVA.....	78
4.2.1 Guarda Mundo	79
4.2.2 Leaf Eco	85
4.2.3 Contextura	91
4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	97
5 DESENVOLVIMENTO DO HABILITADOR	100
5.1 ESCOLHA DO HABILITADOR.....	100
5.2 LIVRETO PILOTO	101
5.3 ADEQUAÇÃO DA LINGUAGEM CIENTÍFICA PARA LINGUAGEM EMPRESARIAL	102

5.4 DIAGRAMAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	105
5.5 LIVRETO FINAL	108
5.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	111
6 CONCLUSÕES	115
REFERÊNCIAS.....	117
APÊNDICE A - CONTINUAÇÃO REFERENCIAL TEÓRICO	134
APÊNDICE B - PROTOCOLO ESTUDO DE CASO.....	156
APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA PARA ESTUDO DE CASO	157
APÊNDICE D - LIVRETO COMPLETO	158

1 INTRODUÇÃO

A crescente necessidade de mudanças nos sistemas produtivos a fim de sanar a atual demanda por velocidade e customização dos produtos entregues aos consumidores fez com que o design para a produção em massa e suas variações sofressem mudanças em sua concepção original. Essas mudanças na produção vieram com a intenção de se adaptar a essa nova realidade de mercado. Uma dessas variações é a customização em massa (CM), que visa atender essa demanda, ofertando produtos customizados, porém tentando manter o seu preço o mais próximo dos produtos ofertados pela produção em massa.

O processo design de produtos voltados para a produção através da manufatura tradicional apresenta metodologias e ferramentas já consolidadas, assim como estudos que abordam a colaboração entre os atores desse processo. Porém, o processo tradicional de design apresenta limitações para conseguir responder as exigências necessárias para que seja possível implementar o design para CM nas empresas atualmente.

Esta realidade, em que os consumidores exigem níveis crescentes de customização para satisfazer suas necessidades específicas de produtos, traz novos desafios às organizações. Uma grande quantidade de informações surge em todo o processo de desenvolvimento e entrega de produtos customizados em massa, o que faz empresas buscarem gerenciar e entender melhor o significado de todas essas informações e até que ponto elas podem ser usadas para melhorar seus produtos e serviços (FONTANA E MIYAKE, 2015).

Já o conceito de colaboração no design visa produzir um produto e/ou serviço consistente e completo através de uma grande variedade de fontes de informações com certo grau de coordenação das várias atividades implementadas (FONTANA, 2012).

Por sua definição, ambos os conceitos, do design colaborativo e da CM, deveriam andar juntos pois utilizar-se das informações existentes sobre a colaboração no design no contexto da CM seria de grande valia, considerando o aumento da complexidade do desenvolvimento de um produto que se adeque aos preceitos da CM.

Para tanto, conforme quadro teórico elaborado nesta tese (Seção 2.6), existe uma lacuna na utilização concomitante destes conceitos, apesar da literatura indicar a importância da colaboração dos participantes do processo de design para CM.

Assim, essa problemática de como alcançar a colaboração no design de produtos para a CM será abordada de forma a descrever o desenvolvimento de um habilitador para esse tipo de colaboração.

Isso será alcançado, nesta pesquisa, através do desenvolvimento de um habilitador para a colaboração no desenvolvimento de produtos para a CM. Vale comentar aqui que para esta pesquisa são considerados habilitadores o que pode tornar viável ou colaborar para tornar viável a colaboração no processo de design de produto para a CM. Esse desenvolvimento será descrito nos itens a seguir.

1.1 PROBLEMA

A partir do contexto apresentado na seção anterior, delimita-se o problema de pesquisa por meio do seguinte questionamento: como viabilizar a colaboração entre os participantes no design para a CM?

1.2 OBJETIVO GERAL

A presente pesquisa tem, como Objetivo Geral, descrever o desenvolvimento de um habilitador para a colaboração no design de produtos para a customização em massa. Esse habilitador tem como propósito habilitar a colaboração entre os participantes do processo de desenvolvimento de produtos no contexto da customização em massa. Esse habilitador será disponibilizado na forma de um livreto *e-book* gratuito, orientado a micro e pequenas empresas que desenvolvem produtos customizáveis em massa.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o quadro teórico sobre Customização em Massa, Colaboração no Desenvolvimento de Produtos de modo a identificar os Fatores Críticos de Sucesso e os Habilitadores para a Customização em Massa e para a Colaboração no Design de Produtos;

- Confirmar ou refutar os Fatores Críticos de Sucesso e os Habilitadores encontrados na literatura, em micro e pequenas empresas brasileiras que ofereçam produtos voltados para a customização em massa;
- Desenvolver um habilitador para a colaboração no design de produto para customização em massa com base nos fatores críticos de sucesso e que viabilize esse processo colaborativo.

1.4 JUSTIFICATIVA

Existe um desafio emergente no que tange o design para a CM e a maior necessidade de interação entre os participantes do processo a fim de desenvolver produtos condizentes com os requisitos do cliente e da empresa (FIGURA 1).

FIGURA 1 – JUSTIFICATIVA



FONTE: A autora

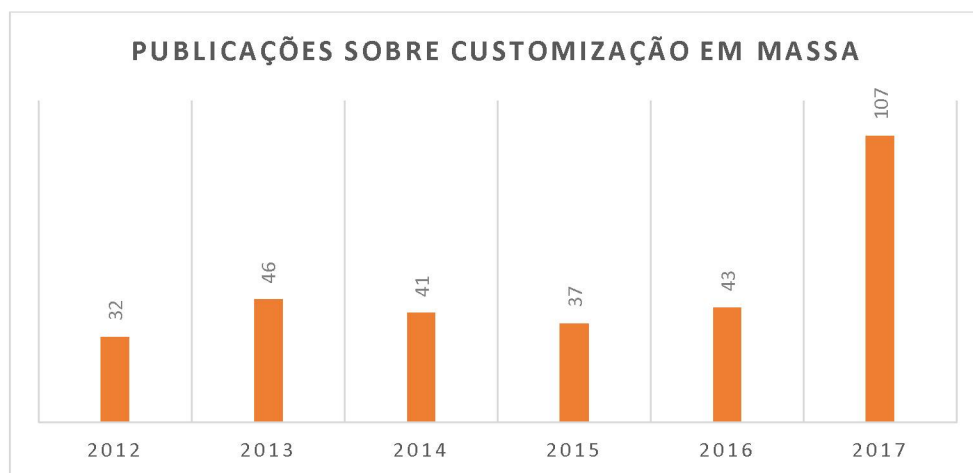
Considerando a evolução de publicações científicas disponíveis sobre colaboração no desenvolvimento de produtos (FIGURA 2) e sobre CM (FIGURA 3), é possível perceber uma evolução na pesquisa sobre esses conceitos nos últimos anos, principalmente sobre CM.

Porém, a busca desses conceitos de forma conjunta resulta em poucas publicações, apesar dos autores afirmarem a importância deste processo colaborativo para a CM.

Já o avanço no conhecimento no campo do design vem da proposição da utilização ativa de conceitos advindo do design em um assunto que tem sido, predominantemente, estudado pela área de gestão de operações e logística. Isto se dá por conta de a preocupação do processo de oferta da CM conseguir alcançar custos baixos mantendo a qualidade e velocidade desejada pelo cliente, e a gestão de operações e gestão da logística lidam diretamente com esses quesitos.

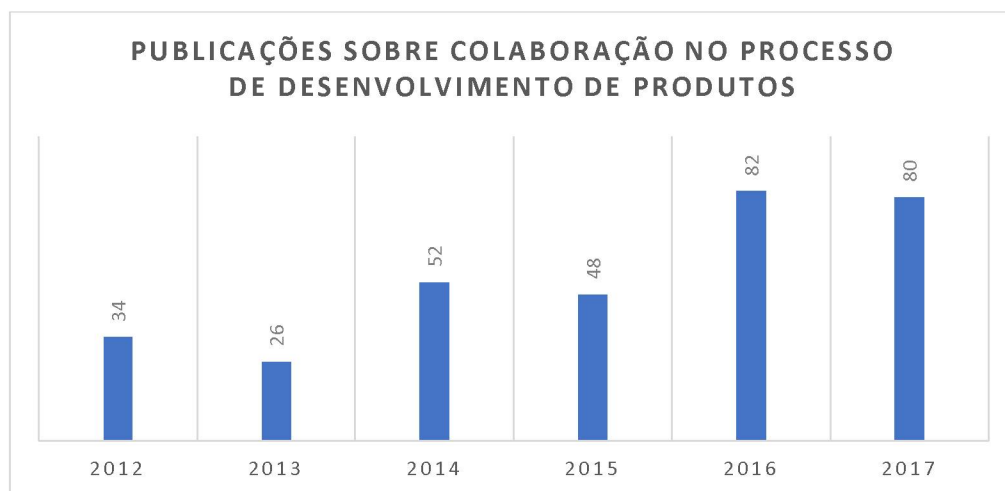
Para tanto, esta tese foi estruturada de tal forma a suprir com essas lacunas e alcançar os objetivos estipulados. Essa estrutura é descrita na próxima seção.

FIGURA 2 - EVOLUÇÃO DAS PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS SOBRE CM DESDE 2012



FONTE: A autora

FIGURA 3 - EVOLUÇÃO DAS PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS SOBRE COLABORAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DESDE 2012



FONTE: A autora

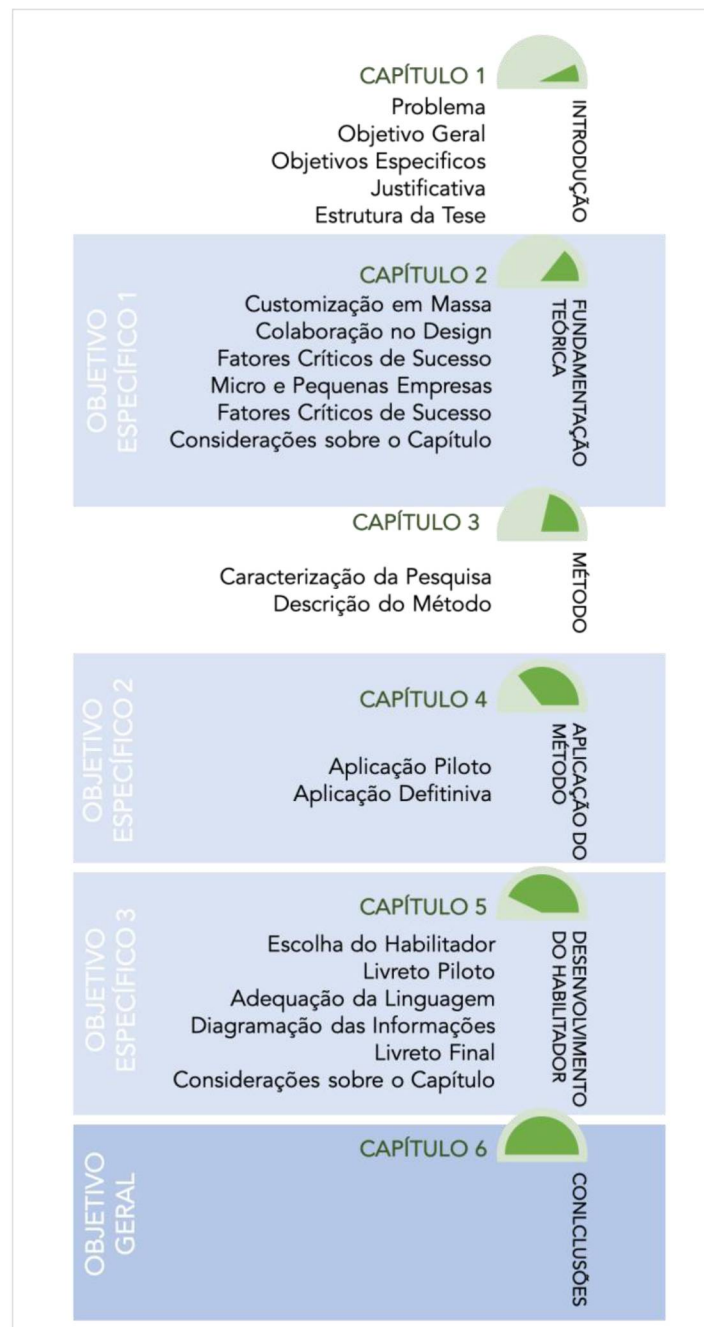
1.5 ESTRUTURA DA TESE

A estrutura do presente documento está ilustrado na FIGURA 4 e segue uma ordem lógica de forma que seja possível cumprir com seus objetivos. Para tanto, o Capítulo 1 contextualiza, problematiza, justifica e apresenta os objetivos do presente trabalho, apresentando assuntos a serem tratados e o problema de pesquisa. O Capítulo 2 descreve cada conceito utilizado na pesquisa, como customização em massa, colaboração, processo de design de produto, fatores críticos de sucesso e

micro e pequenas empresas. Esse segundo capítulo finaliza com uma análise da fundamentação teórica descrita no capítulo anterior.

O método é explicitado no Capítulo 3 e segue-se apontando a aplicação dos estudos de caso e são descritos os resultados dos estudos (Capítulo 4). Assim, o Capítulo 5 discorre sobre a escolha e design do habilitador desenvolvido. O Capítulo 6 apresenta as conclusões desta tese.

FIGURA 4 - ESTRUTURA DA TESE



FONTE: A autora

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presente seção apresenta um diálogo com o conhecimento acerca dos temas vertebradores do presente estudo, mais especificamente, os conceitos aqui descritos compõem o resultado do procedimento de Revisão Bibliográfica, que é detalhadamente apresentado na seção 3 Método. Para fins introdutórios ao que é pertinente às teorias exauridas pelo presente estudo, cabe antecipar que as teorias aqui descritas foram coletadas por meio de uma primeira Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) em três bases de dados (Scopus, Science Direct e Web of Science) com os termos “customização em massa” e “colaboração” que resultaram em 42 publicações, destas, somente 13 estão disponíveis publicamente (FONTANA E HEEMANN, 2016) e abordam a colaboração na CM em perspectivas diferentes, conforme a coluna de “Contexto da Colaboração” da FIGURA 5.

FIGURA 5 - COMPARATIVO DOS CONTEXTOS NA PRIMEIRA RBS REALIZADA

AUTORES	ANO	CONTEXTO DA CM	CONTEXTO DA COLABORAÇÃO
Frutos et al.	2004	Produto/Serviço	Designers e consumidores
Matsumoto et al.	2006	Produto	Fabricantes e fornecedores
Howard & Squire	2007	Produto	Fabricantes e fornecedores
Mikkola	2007	Produto	Gestores e pesquisadores
Ming et al.	2007	Produto	Participantes do sistema de manufatura
Trappey & Hsiao	2008	Produto	Participantes da cadeia de suprimentos
Zha et al.	2008	Produto	Designers e tomadores de decisão
Hren & Jezernik	2009	Produto	Consumidores, gestores, designers, fabricantes e fornecedores
Squire et al.	2009	Produto	Fabricantes e fornecedores
Peng et al.	2011	Produto	Funcionários de TI com participantes da CM
Roh et al.	2014	Produto	Cadeia de suprimentos e consumidores
Altan et al.	2015	Produto	Arquitetos e engenheiros
Williams et al.	2015	Produto	Pesquisadores de áreas diversas

FONTE: Fontana e Heemann (2016)

Os referidos trabalhos são aqui apresentados em ordem cronológica de publicação com o intuito de acompanhar a evolução dos conceitos ao longo do tempo. O primeiro artigo (FRUTOS et al., 2004) propõem um sistema de apoio à decisão para facilitar a criação e colaboração do cliente no processo de seleção de configuração do

produto para a CM. O sistema integra programação orientada a objetos, análise de decisão multiatributo e programação linear inteira para apoiar a personalização do produto ou serviço. A escolha do cliente é gerida pela relevância relativa de um conjunto de atributos, bem como um conjunto de combinações de componentes oferecidos pela empresa, contido por um conjunto de limitações técnicas, estéticas e financeiras definidas de forma interativa por designers e clientes. Esse sistema é aplicado para personalização apartamentos residenciais, pois os autores consideram que um apartamento residencial pode é um dos produtos mais customizáveis, uma vez que há uma enorme quantidade de componentes que configuram o produto.

Já, o artigo de Matsumoto et al. (2006), aborda a colaboração na CM no âmbito da otimização total do processo. Os autores afirmam que a CM é um processo pelo qual são produzidos pequenos lotes de peças ou produtos individualizados que proporcionam a cada cliente algo individual de acordo com suas necessidades específicas. Neste artigo é examinada a cadeia de abastecimento entre o fabricante e fornecedor na indústria automobilística. Uma estratégia de colaboração é proposta nesse ambiente de CM seguindo preceitos de otimização total na cadeia de suprimentos a fim de diminuir custos, controlar o prazo de entrega de fornecedores e fabricantes assim como manter a qualidade esperada.

Howard e Squire (2007) examinam o impacto da modularização do produto na gestão de relacionamento com fornecedores e identificam mais especificamente as condições de mediação que levam à colaboração entre empresas de compradores e fornecedores envolvidos em nessa troca modular que está presente na produção voltada para a CM. Este artigo fornece evidência empírica que mostra que a modularização do produto leva a uma maior colaboração por causa dos fatores mediadores presentes nesta troca. Os autores relatam uma survey com informações sobre as relações com os fornecedores de 500 unidades de produção no Reino Unido. Essa amostra de empresas utilizada pelos autores é apresentada a partir do banco de dados Conquest Business Media.

Já Mikkola (2007), investiga a gestão de arquitetura de produto modular para a CM. O artigo explica que esse modelo de gestão fornece uma maneira sistemática de medir o grau de modularidade incorporado em arquiteturas de produtos, que permite gestores e pesquisadores comparar diferentes conjuntos de arquiteturas do produto sem subjetividade. Esse modelo é testado nesta pesquisa através de um sistema hipotético.

No artigo de Ming et al. (2007), a CM é descrita como uma das tecnologias-chave na gestão do ciclo de vida do produto para fornecer produtos adaptados aos clientes finais com o custo de produção em massa. Os autores afirmam que a CM é caracterizada por produção com lead-time curto, requisitos dinâmicos do consumidor, tamanho pequeno de lotes e com alta variedade. O estudo sugere uma nova tecnologia com função modular de design para a colaboração na fabricação visando satisfazer as necessidades de produção em massa com baixo custo na indústria de ferramental. Com base nesse modelo de recurso modular, um projeto integrado para fabricação de sistema de colaboração é implementado para produção em massa de famílias de produtos de ferramental, que por causa de sua complexidade, alta variedade e lotes pequenos, se encaixam nos preceitos da CM.

Trappey e Hsiao (2008) escolhem utilizar a perspectiva da colaboração entre participantes da cadeia de suprimentos. Os autores descrevem, uma vez que o tempo de inserção de um produto no mercado vem diminuindo, a CM está se tornando uma tendência no mercado orientada para o consumidor. Para alcançar os requisitos de mercado, torna-se importante para uma empresa ajustar o design de produto e seus processos de engenharia, sempre que as exigências do mercado mudam. Quando uma alteração de design ocorre, toda a cadeia de suprimentos é afetada. Seguindo o raciocínio dos autores, quando a informação correspondente a essas alterações não é eficientemente compartilhada entre os participantes na cadeia de abastecimento, é possível que ocorra um grande desperdício de tempo e recursos para a produção e logística. O artigo ainda descreve o desenvolvimento e aplicação na indústria automotiva de uma plataforma denominada *Advanced Production Quality Planning* (APQP) que proporciona, principalmente, um ambiente colaborativo que reforça a visibilidade das operações da cadeia de suprimentos. Essa plataforma também contribui para a troca e arquivamento de documentos entre os parceiros da cadeia, de modo a garantir a qualidade da produção em conformidade com o padrão da indústria.

Zha et al., (2008), sugere que o design de sistemas complexos de engenharia tem se tornado cada vez mais uma tarefa de colaboração entre designers ou equipes de projeto que estão fisicamente, geograficamente e temporalmente distribuídos. Os autores descrevem como o design colaborativo envolve essencialmente os processos de tomada de decisão que requerem avaliação, comparação e seleção de alternativas de design, bem como eventual otimização de um ponto de vista sistemático. Eles afirmam, ainda, que aumentar o conhecimento de design e apoiar a colaboração entre

os designers e outros tomadores de decisão (por exemplo, clientes) para tomar decisões inteligentes dentro de um processo de design, pode aumentar a eficiência do projeto e resultar em projetos de maior qualidade. Este artigo apresenta um modelo de decisão híbrido e um quadro multiagente de apoio à decisão no design colaborativo em dois tipos de produtos que possuem características da CM (motores universais e fontes de alimentação elétricas).

Hren e Jezernik (2009) afirmam que a CM exige uma cadeia de colaboração. Essa cadeia colaborativa inclui os consumidores, gerentes, designers, fabricantes e fornecedores que devem trocar de soluções e informações, normalmente geograficamente de locais diferentes. Para suportar essa colaboração, os autores combinam o sistema de modelagem com protótipo virtual via Web para avaliação de produtos, envolvendo simultaneamente suas simulações de comportamento e testa sua abordagem em um caso real de controle remoto de portões.

Squire et al. (2009) mostram a importância de compreender as capacidades e recursos dos fornecedores pressuposto para o desenvolvimento de colaborações estreitas. O artigo utiliza uma survey sobre a relação entre empresa-fornecedor para a coleta dos dados. Os respondentes puderam escolher um relacionamento que era "crítico" para organização. Os respondentes foram selecionados por função de trabalho (gerente de compras ou equivalente), tamanho da planta de produção da empresa (pelo menos 50 trabalhadores) e setor da indústria (máquinas e outros equipamentos; máquinas de escritório e computadores; máquinas e aparelhos elétricos; aparelhos médicos, instrumentos de precisão e ópticos, relógios; veículos automóveis, reboques e semirreboques; e outros equipamentos de transporte).

Peng et al. (2011) desenvolvem, com base na literatura até então existente, um quadro conceitual que relaciona vários tipos de tecnologias da informação (TI) com os recursos necessários para a CM. Os autores identificam quatro tipos de TI que estão associados com as capacidade e desempenho de CM. Essas relações são testadas usando dados recolhidos a partir de uma amostra de plantas de produção que fabricam uma ampla variedade de produtos customizados. Essas empresas estão localizadas em países desenvolvidos e produzem eletrônicos, máquinas e componentes para transporte.

Roh et al. (2014) argumentam que o sucesso das atividades de fabricação global muitas vezes depende da flexibilidade de uma empresa em termos de sua capacidade de adaptar a sua cadeia de suprimento às mudanças dinâmicas nas

necessidades e preferências dos seus consumidores. Assim, os autores desenvolvem o artigo como uma estratégia de cadeia de suprimentos responsiva influencia o nível de compartilhamento de informações com os consumidores finais, no desenvolvimento de práticas de colaboração com fornecedores, na utilização de tecnologias de fabricação avançada e nas estratégias de produção, que têm sido empregadas como uma maneira para melhorar a eficiência de produção. A evidência empírica deste artigo foi desenvolvida a partir da *International Manufacturing Strategy Survey* (IMSS).

Altan et al. (2015) apresentam a remodelação de unidades habitacionais flexíveis e geminadas e sua avaliação de desempenho, utilizando um método de simulação de construção. O objetivo dos autores é planejar um conjunto de casas geminadas que, não só podem utilizar os conceitos de design flexível no *layout* de planejamento, mas também podem reduzir o consumo de energia com um design passivo com especial atenção à seleção de materiais. Esse tipo de habitação pode ajustar-se às necessidades dos diferentes inquilinos com a finalidade de alcançar uma construção sustentável sob diferentes aspectos, tais como baixo consumo de energia, uso de energias renováveis e materiais de baixo impacto, com design flexível. Os autores descrevem como a colaboração entre arquitetos e engenheiros (ou seja, auxiliando a concepção de uma unidade de habitação social sustentável) ajuda a encontrar soluções de conforto interior, combinando características estruturais e arquitetônicas com a integração de sistemas de energia, onde a tarefa de simulação de construção desempenhou um papel importante nesta colaboração.

Por fim, o artigo de Williams et al. (2015) explora, com base em resultados de experiências anteriores no mesmo projeto, se superfícies hiperbólicas podem ser utilizadas para criar uma sala de reuniões que satisfaça requisitos acústicos e de conforto auditivos, chamadas de FabPod. Os autores explicam que a natureza colaborativa do projeto (conduzido entre diversos pesquisadores de diversas áreas de conhecimento) e interdependências entre os aspectos do projeto levou à concepção de um sistema de design genérico. Para tanto, são utilizadas uma série de ferramentas digitais para gerenciar a geometria do projeto e informações relacionados a ele, assim como processos manuais sobre material, montagem e controle de qualidade.

Para que fosse possível identificar se os resultados enumerados e descritos permitem a identificação das principais ênfases ou possíveis lacunas no que tange a

colaboração no design para a CM, uma análise crítica foi efetuada e sugeriu-se (FONTANA E HEEMANN, 2016), então, tornar a pesquisa mais abrangente, inserindo na análise a busca dos conceitos específicos isolados de design para CM (Seção 2.1) e design colaborativo (Seção 2.2) na tentativa de identificar uma possível intersecção entre os dois assuntos. Foi incluída, então, a literatura consolidada sobre esses conceitos em separado, que não foram identificadas na busca dos termos em conjunto.

O resultado dessas buscas é descrito nos próximos dois itens. Logo em seguida tem-se a descrição dos conceitos de fatores críticos de sucesso (FCS) e processo de design.

2.1 CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA

A indústria de manufatura passou por várias fases durante os últimos dois séculos. Começou com a produção artesanal, em que se fazia um design para cada cliente, com alto custo e baixa eficiência. Em seguida veio a produção em massa, oferecendo uma variedade limitada de produtos com alta eficiência (HU, 2013). Mais recentemente, a CM, ou seja, em que se faz o design com cliente (PINE, 1993) e a personalização em massa, em que é considerado que o cliente faz o design (TSENG et al., 2010), emergiu com o objetivo de satisfazer os clientes individualmente a um custo acessível seguindo a eficiência de produção em massa (ZHENG et al., 2017a; DA SILVEIRA et al., 2001; TU et al., 2001).

A CM é um oxímoro, que une noções aparentemente contraditórias (DAVIS, 1996): a produção em massa e a customização. A CM, então, é uma síntese dos dois sistemas de gerenciamento concorrentes: a produção em massa de bens e serviços customizados individualmente. Os pioneiros dessa nova fronteira na competição empresarial estão descobrindo que uma grande variedade - até mesmo customização individual - pode ser alcançada a preços que se aproximam e às vezes superam os dos produtores em massa (PINE, 1993).

CM, termo utilizado pela primeira vez no livro *Future Perfect* (DAVIS, 1996) em sua primeira edição em 1987, é a junção de dois conceitos: a produção em massa e a customização. Desde os anos 1990 empresas estão personalizando produtos que tradicionalmente fabricam em massa.

Assim, a CM visa satisfazer necessidades individuais dos clientes, tentando manter a eficiência da produção em massa. Com ela, cada cliente pode especificar as características de um produto, o que resulta em uma ampla variedade de produtos manufaturados assim como uma ampla variedade de informações advindas desse processo (JIAO et al., 2003).

Iniciando a análise das últimas pesquisas publicadas sobre CM, temos o artigo de Zhou et al. (2017) que propõem entender a experiência do usuário a partir de uma perspectiva de decisão de escolha em relação à percepção dos usuários de perfis de projeto alternativos de um produto. Visam com isso demonstrar que é de vital importância combinar fator afetivo com fator cognitivo durante a tomada de decisão sobre o design do produto. Geralmente adota-se modelos de decisão normativa sob o pressuposto de que a tomada de decisão humana é baseada em uma análise de custo-benefício deliberada, sendo que o design da experiência do usuário tornou-se um fator importante do sucesso do produto (ZHOU et al., 2017).

Já segundo Zheng et al. (2017c) as empresas têm se esforçado para fornecer produtos altamente customizados para satisfazer os requisitos individuais de seus clientes, de forma econômica. Para alcançar o design centrado no cliente, tanto as tecnologias de informação (por exemplo, Web 2.0, internet das coisas e realidade virtual) e técnicas de fabricação (por exemplo, design adaptável, sistema de produção reconfigurável e manufatura aditiva) são consideradas as ferramentas habilitadoras (ZHENG et al., 2017c).

Zhang et al. (2017b) discorre sobre como a modularidade do produto também motiva a empresa a se comunicar com os seus fornecedores sobre considerações de qualidade e mudanças de design e envolver fornecedores no design e melhoria de produtos porque os módulos devem ser combinados com outros componentes que não necessariamente vêm do mesmo fornecedor. A modularidade do produto permite que os participantes do processo de design cooperem para resolver problemas de conflito e qualidade padronizando as interfaces entre módulos, melhorando a integração de qualidade interna. Por isso, também aumenta a integração da qualidade do fornecedor indiretamente através da integração de qualidade interna (ZHANG et al., 2017b).

A modularidade do produto também motiva a empresa a se comunicar com os seus fornecedores sobre considerações de qualidade e mudanças de design e envolver fornecedores no design e melhoria de produtos porque os módulos devem

ser combinados com outros componentes que não necessariamente vêm do mesmo fornecedor (ZHANG et al., 2017b). Assim, a modularidade do produto melhora diretamente a integração da qualidade do fornecedor. A modularidade do produto permite que os atores do processo de design cooperem para resolver problemas de conflito e qualidade padronizando as interfaces entre módulos, melhorando a integração de qualidade interna. Por isso, também aumenta a integração da qualidade do fornecedor indiretamente através da integração de qualidade interna (ZHANG et al., 2017b).

Wang et al. (2017b) explica que no atual mercado global competitivo e na economia baseada no conhecimento, os requisitos do usuário se tornam uma importante informação de entrada para as empresas desenvolverem novos produtos e um fator crítico para impulsionar a evolução do design colaborativo de produtos. Enquanto isso, não há consenso sobre a melhor forma de apoiar atividades de conhecimento e desafios significativos para o gerenciamento de informações de design que permeiam o desenvolvimento rápido de produtos colaborativos considerando a exigência dinâmica do usuário (WANG et al., 2017b).

No mercado global competitivo e em expansão de hoje, a vantagem competitiva reside nas empresas que entendem e respondem rapidamente aos requisitos dinâmicos dos usuários no design de produtos, enquanto conseguem levar o produto ao mercado mais rápido, garantindo qualidade, confiabilidade e desempenho (WUEST, 2015; WANG et al., 2017a)

A configuração do produto, uma tecnologia amplamente utilizada no design de famílias de produtos, é uma das tecnologias mais eficazes para estratégias de CM, que vêm sendo implementadas por muitas empresas durante os últimos anos (WANG et al., 2017a). No entanto, a CM precisa englobar o gerenciamento de todo o ciclo deste produto customizado. A fim de auxiliar o desenvolvimento da CM, é essencial ampliar a tecnologia de configuração para o processo de planejamento da família de produtos, que é a essência tecnológica do processo de configuração de produtos (WANG et al., 2017a).

A CM se enquadra no contexto da fabricação inteligente e da quarta revolução industrial, que está atualmente em andamento (mais conhecida como Indústria 4.0) que visa interligar continuamente todas as etapas (pesquisa, design, teste, produção e controle de qualidade) e sistemas de um processo de fabricação (IEC, 2015; VANDERROOST et al., 2017)

Ülkü e Hsuan (2017) afirmam que a modularidade é um forte conceito e prática no desenvolvimento de produtos sustentáveis e, portanto, na produção, o que, por sua vez, pode aumentar o consumo sustentável. As descobertas do estudo têm implicações diretas para o gerenciamento reverso da cadeia de suprimentos, e as empresas devem levar essas descobertas no início da fase de design do produto (ÜLKÜ E HSUAN, 2017).

Ülkü e Hsuan (2017) argumentam que aquele estudo contribui para a compreensão de relações intrincadas entre sustentabilidade, operações e marketing. Com o advento das tecnologias de produção e a globalização das cadeias de suprimentos, a modularização de processos e produtos se manifestou como um instrumento potencial para iniciativas de sustentabilidade. A modularidade do produto pode gerar uma maior demanda, não só porque o produto é customizado em relação aos requisitos do consumidor e, portanto, proporciona maior satisfação e retenção, mas também porque prolonga a vida útil do produto e minimiza o custo de manutenção e reparo (ÜLKÜ E HSUAN, 2017).

A customização é um paradigma de fabricação emergente para atender às necessidades diversificadas do cliente. O estudo de Tan et al. (2017) propõem uma estrutura para produzir produtos customizados de forma eficiente. Uma abordagem para a melhor combinação de diferentes tipos de módulos é proposta para construir uma arquitetura de montagem adequada. A modelagem baseada em esboço, que facilita a criação e modificação fáceis de modelos pelos clientes, é apresentada como uma chave para o design deste tipo de produto. Um sistema cibernético fornece a plataforma para o design colaborativo e a co-criação de dos produtos (TAN et al., 2017).

Pode-se observar que o surgimento de um novo paradigma de fabricação foi sempre acompanhado por novos avanços tecnológicos. Por exemplo, a invenção da energia elétrica levou à ampla utilização de máquinas dedicadas e sistemas de produção automatizados para produção em massa. CAD/CAM e sistemas de automação flexíveis tornaram possível a CM (TAN et al., 2017).

Um sistema cibernético integra um conjunto de ferramentas computacionais com várias máquinas físicas para suportar o design para CM e a fabricação sob demanda (TAN et al., 2017).

Sun et al., (2017) abordam sobre como a modularização desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de sistemas produto-serviço (PSS) para

abordar e apoiar o design conceitual individual. Os requisitos funcionais do PSS podem ser identificados e depois classificados em diferentes grupos usando um algoritmo de agrupamento. A estrutura do PSS é composta por uma série de diferentes tipos de módulos físicos e módulos de serviço, onde é necessário identificar a partição de módulo adequada para facilitar o design customizado do PSS (SUN et al., 2017).

O crescimento do comércio eletrônico de vestuário é, em parte, o resultado da adoção de novas estratégias e investimentos em novas tecnologias para atrair consumidores pelos varejistas online. A CM é uma das estratégias implementadas neste meio. Com a CM online, os consumidores podem participar do processo de desenvolvimento de produtos, codesign e ajuste da customização, podendo criar produtos customizados de acordo com suas necessidades e desejos (BROEKHUIZEN E ALSEM, 2002; FIORE et al., 2004).

Esta estratégia tem sido aplicada em várias indústrias, como a automotiva, de eletrônicos, de mobiliário e até mesmo na indústria de alimentos (FOGLIATTO et al., 2012). No entanto, o vestuário é uma das indústrias que tem um enorme potencial de CM devido, principalmente, à sua versatilidade, propriedades modulares e natureza de auto expressão do usuário (ANDERSON-CONNELL et al., 2002).

Relich e Pawlewski (2017) afirmam que uma das tendências contemporâneas da economia global é a CM, que se baseia em modificações de produtos existentes em vez de projetar tudo de novo. O avanço da tecnologia da informação ajuda as empresas atuais a gerenciar processos de negócios e coletar dados que podem ser uma fonte potencial de informações. As especificações de produtos anteriores fornecem informações de design, custo e tempo de projetos passados que podem ser a base para o design de novos produtos (RELICH E PAWLEWSKI, 2017).

Um ambiente de mercado turbulento impõe que as organizações sejam inteligentes, ágeis e receptivas às rápidas mudanças nas necessidades do negócio. A fim de sobreviver e manter o desenvolvimento, as organizações devem melhorar o seu processo de design de novos produtos assim como a qualidade do produto, adicionando aos produtos os requisitos específicos do cliente, acelerando o processo de comercialização e estar à frente de seus concorrentes (RELICH E PAWLEWSKI, 2017).

À medida que a etapa de seleção do conceito precede o desenvolvimento mais caro e de longo prazo dos produtos selecionados, é o estágio crítico do processo

desenvolvimento de novos produtos e uma das decisões mais importantes que afetam o sucesso do negócio. A seleção de conceitos de produtos geralmente baseia-se nas métricas, como o custo e o tempo de um projeto novos produtos ou o lucro potencial de um novo produto (RELICH E PAWLEWSKI, 2017).

Trentin et al. (2012) explicam que nesse contexto da CM as funções fundamentais de um sistema de configuração de produto são: 1) comunicar ofertas de produtos da empresa ao cliente; 2) fornecer informações em tempo real, como cotação, prazo de entrega e especificação do produto; 3) verificação da integridade e validade da variante do produto; e 4) geração de lista de materiais com base na seleção do cliente.

Xiong et al. (2018b) cita um novo conceito chamado de manufatura social (MS) que é proposta como uma solução inovadora de manufatura para a próxima era de customização personalizada. A MS pode atender ao produtor e consumidor ao mesmo tempo. Representa uma tendência de fabricação e espera-se que se torne popular em mais e mais indústrias. A Internet das Coisas (IoT - *Internet of Things*) e as redes sociais conectam quase todos e tudo mais, os sistemas inteligentes baseados na nuvem ajudam os profissionais a projetar e desfrutar de qualquer tipo de produtos personalizados, e a impressora 3D pode fabricar muitos produtos projetados on-line. Todos eles são partes importantes para apoiar o MS. Na MS, as relações tradicionais entre cliente, designer, fabricante e vendedor são transformadas drasticamente através das plataformas MS. Os clientes se tornam consumidores mais proativos, e a capacidade de inovação dos desse novo tipo de consumidor motiva todo o processo de MS, em vez de apenas a capacidade de um produtor na manufatura tradicional (XIONG et al., 2018b).

Já o estudo de Hienerth et al. (2014) leva seu ponto de partida na literatura crescente sobre usuários líderes e comunidades de usuários que participam dos esforços de desenvolvimento de novos produtos de empresas produtoras estabelecidas. A literatura enfocou principalmente os benefícios das abordagens de inovação do usuário que surgem de interações bilaterais entre indivíduos, comunidades e empresas. No entanto, os fenômenos atuais apontam para a existência e importância de sinergias que emergem de formas ainda mais integradas de inovar (HIENERTH et al., 2014).

Violante e Vezzetti (2014) discorrem sobre como a inovação e o desenvolvimento de novos produtos são essenciais para que a maioria das empresas

sustente o crescimento futuro de sua receita. Os clientes exigem mais produtos novos em intervalos de tempo mais curtos, geralmente personalizados de acordo com suas próprias necessidades. Eles querem designs mais atraentes, melhor desempenho, melhor qualidade, preços mais baixos e disponibilidade instantânea. Para atender a essas necessidades, as empresas devem poder colaborar estreitamente em sua própria organização e com parceiros e fornecedores localizados em várias partes do mundo. Ao mesmo tempo, as empresas precisam gerenciar as crescentes complexidades de produtos e fabricação devido a um número crescente de regras e requisitos ambientais e regulatórios. Usar uma estratégia de *Product Lifecycle Management* (PLM) para gerenciar dados de produtos e integrar e automatizar processos de negócios geralmente resulta em melhorias de eficiência, o que conseqüentemente permite que as empresas desenvolvam novos produtos, encurte o tempo de comercialização, reduza os custos, aumente a produtividade e melhorar a qualidade dos produtos e procedimentos. A abordagem do PLM suporta a conexão entre processos únicos e todo o gerenciamento do processo de ciclo de vida do produto (VIOLANTE E VEZZETTI, 2014).

O estudo de Jha et al. (2016) sobre a Bosch Índia fornece esclarecimentos sobre várias questões, incluindo a importância do contexto local, a necessidade de inovação contínua, a importância de ter uma cultura de inovação arraigada na empresa e a necessidade de fornecer um alto valor para o dinheiro dos clientes. Uma cultura de cultivar e promover a inovação gera ideias significativas da empresa. Descobrimos que uma empresa que é principalmente na fabricação B2B também pode obter vantagens significativas investindo no desenvolvimento de uma plataforma de produto inovadora que satisfaça tanto as considerações regulatórias quanto a demanda dos consumidores finais. Um dos *insights* mais importantes que o caso forneceu está relacionado à importância de uma plataforma e como uma plataforma pode ser desenvolvida com sucesso por uma empresa. Uma família de produtos protege a empresa contra surpresas no ambiente regulatório típico de uma economia emergente. O desenvolvimento de uma família de produtos não requer uma abordagem de uma etapa, e as empresas precisam investir e planejar estrategicamente para tal desenvolvimento. As empresas precisam pesar os prós e contras de tal exercício que requer investimento maciço (JHA et al., 2016).

Já Daaboul et al. (2015) afirma que customização em massa traz um benefício duplo: redução de custos, herdada das técnicas de produção em massa, e boa

resposta aos requisitos do cliente, herdados da customização. Duas decisões principais, relevantes para o projeto e a fabricação, são necessárias para a implementação adequada da customização em massa. Primeiro, os recursos do produto devem ser divididos entre os padrões e os personalizáveis. Isso posicionará os pontos de diferenciação do produto. Em segundo lugar, os processos devem ser divididos entre a produção para estoque e a produção sob encomenda. Isso posicionará o ponto de desacoplamento da ordem do cliente. Na maioria das vezes, essas duas decisões são feitas separadamente. Os autores defendem que ambas as decisões devem ser tomadas simultaneamente (DAABOUL et al., 2015).

Neste sentido Mourtzis et al. (2015) explica que tarefa de projetar, planejar e operar redes de manufatura está se tornando cada vez mais desafiadora para as empresas, já que a globalização, a customização em massa e o cenário econômico turbulento criam volatilidade, incertezas e alta complexidade. Este trabalho, para apoiar o processo decisório de nível estratégico, descreve um conjunto de métodos de otimização que foram desenvolvidos e estão integrados em uma abordagem de caixa de ferramentas, para o projeto e operação de redes de fabricação altamente complexas (MOURTZIS et al., 2015).

Yang et al. (2015) volta aos fundamentos explicando que customização em massa é um híbrido de produção em massa e personalização, e oferece soluções potenciais para problemas na indústria de vestuário. Este estudo fornece uma explicação teoricamente fundamentada de como uma implementação eficaz de CM de vestuário pode resolver problemas existentes na indústria de roupas *ready-to-wear*.

Assim, na era da customização global, afirmam Wang e Chen (2012) para sobreviver em uma ampla gama de segmentos de mercado, as empresas precisam equilibrar os *trade-offs* entre o aprimoramento das variedades de produtos e o controle da complexidade da manufatura. Consequentemente, vários paradigmas devem receber atenção especial: a arquitetura da família de produtos, o desenvolvimento baseado em plataformas e o design modular de produtos.

Gros et al. (2017) discute sobre a crescente individualização de produtos e ciclos de vida de produto mais curtos que levam a uma demanda crescente na qualificação da força de trabalho na produção. Essa individualização crescente, os métodos convencionais de capacitação, principalmente os baseados nos princípios da divisão do trabalho e na padronização do conteúdo do trabalho na produção, estão se tornando impraticáveis e ineficientes. Portanto, o autor afirma que novas áreas de

competência devem ser criadas, nas quais os funcionários poderão planejar e produzir produtos em cooperação com o cliente e lidar com os pedidos de vendas. Isso, inevitavelmente, leva a uma reversão do taylorismo (GROS et al., 2017).

Wang e Chen (2016) lembra que ponto de desacoplamento de pedidos do cliente (PDPC) tem sido um dos tópicos mais importantes no campo da customização em massa. Com a constante mudança nas necessidades do cliente, um ambiente de produção incerto surge da interação de muitos fatores variáveis, incluindo variedade, quantidade, tempo, etc.

O ponto de desacoplamento de pedidos do cliente (PDPC) é um ponto de conversão de produção para estoque com base na previsão de produção personalizada respondendo às demandas dos clientes nas atividades de produção. A pesquisa atual sobre o modelo de manufatura de customização em massa foi baseada principalmente nas posições de produção de PDPC única estática e dinâmica. Um requisito de personalização ou tempo de entrega precisa ser sacrificado, independentemente dos movimentos das posições do PDPC nos sistemas de produção do CM. Embora a estratégia de adiamento possa otimizar o tempo de entrega até certo ponto, pode diminuir as variedades de produtos personalizados. O principal efeito dessa estratégia é a diminuição e a otimização da quantidade de customização, no entanto, a diversidade de produtos e serviços customizados será reduzida, o que pode influenciar a melhoria da satisfação do cliente no final. Um pequeno número de acadêmicos começou a prestar atenção ao projeto multi-PDPC em sistemas CM (WANG E CHEN, 2016).

Com base no baixo custo de produção, as empresas podem alocar e otimizar os fatores dos recursos de produção racionalmente, projetando o modelo de produção multi-PDPC dinâmico e evolutivo. E o modelo pode ajudar a encurtar o tempo de resposta e o tempo de entrega da cadeia de suprimentos, melhorar a satisfação do cliente e realizar uma produção rápida auto adaptativa (WANG E CHEN, 2016).

Schnurr e Scholl-Grissemann (2015) discutem que embora seja amplamente reconhecido que a customização em massa aumenta o valor da empresa e do cliente, a pesquisa negligenciou os possíveis efeitos de diferentes *toolkits* para a CM nas respostas dos clientes. Hoje, um grande número de empresas investe uma quantia considerável de recursos em *toolkits* para CM, que permitem aos clientes projetar produtos on-line de acordo com suas próprias preferências. Neste estudo, investigam os autores a influência de diferentes *toolkits* de CM no aproveitamento do processo

dos clientes, manipulando a medida em que esses kits de ferramentas permitem que os clientes personalizem os atributos funcionais de um produto (*toolkits* funcionais CM), atributos estéticos (*toolkits* estéticos CM) ou ambos (*toolkits* supremos). Os autores avaliam também o efeito moderador da capacidade dos clientes de personalizar. Os resultados de dois estudos experimentais mostram que, independentemente de sua capacidade de personalizar, o aproveitamento do processo dos clientes é maior com um *toolkit* CM estético do que com um *toolkit* MC funcional. Para os clientes com alta capacidade de personalização, o aproveitamento de processos com um *toolkit* superior é maior do que o aproveitamento do processo com um kit de ferramentas estético, enquanto não há diferenças para clientes com pouca capacidade de personalização (SCHNURR E SCHOLL-GRISSEMANN, 2015).

2.2 COLABORAÇÃO NO DESIGN

Atuar nos cenários da atualidade - definidos como dinâmicos, fluidos, mutantes e complexos - tornou-se um desafio para os designers. O designer tenta lidar com atributos intangíveis dos bens de consumo, o que demanda, assim, interações cada vez mais fortes com outras áreas do conhecimento, aprofundando a colaboração interdisciplinar (MORAES, 2010).

O conceito de colaboração no processo no design se define como um esforço recíproco entre pessoas de iguais ou diferentes áreas de conhecimento, separadas fisicamente ou não, com um objetivo comum de encontrar soluções que satisfaçam a todos os interessados. Isso pode acontecer compartilhando informações e responsabilidades, organizando tarefas e recursos, administrando múltiplas perspectivas e criando um entendimento compartilhado em um processo de design (FONTANA, 2012).

A colaboração visa produzir um artefato e/ou serviço consistente e completo através de uma grande variedade de fontes de informações com certo grau de coordenação das várias atividades implementadas. Esse processo dependente da relação entre os atores envolvidos, da confiança entre eles e da dedicação de cada parte (FONTANA, 2012).

No que se refere a colaboração no processo de design de produtos, publicações sobre o assunto abordam os mais diversos processos colaborativos assim como participantes da colaboração.

Para Zhang et al. (2017a) em uma economia de mercado turbulenta, o papel dos fornecedores no design de novos produtos do fabricante recebeu grande atenção das empresas e dos pesquisadores. Foram apresentadas por Zhang et al. (2017a) evidências empíricas substanciais sobre a contribuição dos fornecedores para enfrentar os desafios de um menor ciclo de vida do produto, de uma resposta mais imediata e fluxos de informação mais rápidos.

O estudo de Zhang et al. (2017a) teve como objetivo investigar quais das práticas de colaboração de fornecedores estão diretas ou indiretamente relacionadas com a velocidade de comercialização de novos produtos em diferentes tamanhos de empresas. Os resultados confirmam o efeito direto e positivo do compartilhamento de informações entre fornecedores e fabricantes. Além disso, o compartilhamento de informações pode parcialmente mediar o efeito da compra estratégica de matéria prima e mediar completamente o efeito do envolvimento do fornecedor no design de um novo produto. Também é demonstrado que o tamanho da empresa afeta significativamente a relação entre compra estratégica e compartilhamento de informações (ZHANG et al., 2017a).

A velocidade que uma empresa consegue colocar um novo produto no mercado desde o início do seu desenvolvimento é extremamente importante no mercado de hoje, que se caracteriza por um ciclo de vida curto do produto, uma resposta rápida e fluxos de informação rápidos. Essa velocidade influencia significativamente a competitividade a longo prazo das empresas. O motivo dessa condição é a realidade de que as empresas, que introduzem novos produtos mais rapidamente do que seus concorrentes, podem desfrutar de mais vantagens, como manter a liderança da tecnologia e manter um relacionamento mais próximo com os clientes. No entanto, melhorar essa velocidade do design e entrega de um novo produto envolve inúmeros desafios devido à crescente complexidade do produto e ao ambiente econômico turbulento (ZHANG et al., 2017).

Yan e Azadegan (2017) explicando que o design interorganizacional de novos produtos também é arriscado. É mais desafiador incorporar o conhecimento externo à medida que o conhecimento dos participantes externos se torna mais distante da empresa principal. A coordenação de tarefas interdependentes de um projeto e a resolução de conflitos relacionais com diversas pessoas de fora da organização são onerosas, o que pode levar a necessidade de atenção gerencial longe do design básico. Esses desafios são particularmente salientes quando o objetivo de um projeto

de design interorganizacional é desenvolver produtos altamente inovadores com bons retornos financeiros. Assim, é importante entender como as estratégias design interorganizacionais influenciam a novidade do produto e o desempenho financeiro do produto (YAN E AZADEGAN, 2017).

As descobertas desse de Yan e Azadegan (2017) estudo têm importantes implicações práticas para design de produtos, operações e gerenciamento de projetos. Primeiro, nossos resultados sugerem que a forma como uma fonte externa de conhecimento deve ser contratada é mais importante do que quem é contratado.

Quando o objetivo principal de uma empresa é trazer produtos altamente inovadores para o mercado, é provável que uma estratégia de compra seja mais benéfica. Quando os principais objetivos de uma empresa se concentram nos aspectos financeiros do novo produto (como participação de mercado e rentabilidade), uma estratégia de fonte aliada com fonte de fornecimento parece ser mais adequada. Nesta estratégia, fontes externas podem compartilhar ideias sobre novos componentes, novos mercados e novos processos com uma empresa, o que pode ajudar na comercialização do novo produto (YAN E AZADEGAN, 2017).

Além disso, as aliar estratégias podem envolver o design simultâneo por uma empresa e as fontes externas, acelerando assim os processos de desenvolvimento e aumentando as vendas de produtos devido à vantagem da primeira empresa que teve a ideia. No geral, mostramos que uma abordagem única não funciona para diferentes tipos de metas de inovação. Uma empresa precisa pensar cuidadosamente sobre seus objetivos e sua abordagem de engajamento ao trabalhar com parceiros externos (YAN E AZADEGAN, 2017).

O conhecimento compreendido por ambas as partes pode ser facilmente transferido e aplicado. Em contrapartida, o conhecimento desconhecido para o destinatário fica sujeito à interpretação do receptor da informação. A falta de um entendimento compartilhado significa que os esforços devem ser colocados para as partes envolvidas se entendam efetivamente para aplicar o conhecimento adequadamente (YAN E AZADEGAN, 2017).

Na prática, quando o objetivo principal de um projeto de inter-organizacional de novos produtos é a novidade do produto, para a empresa principal pode ser indiferente ao escolher entre a colaboração com a cadeia de suprimentos versus os parceiros que não são da cadeia de suprimentos (YAN E AZADEGAN, 2017).

Este estudo também tem implicações práticas para abordar a interdependência tecnológica. Isso mostra que uma empresa não deve ter medo de considerar o envolvimento de organizações externas em seu próprio esforço de design de novos produtos diante da crescente interdependência tecnológica (YAN E AZADEGAN, 2017).

Yan e Azadegan (2017) destacam as melhorias positivas que a interdependência tecnológica traz ao tornar as inovações mais financeiramente lucrativas. Porém, essa descoberta sugere que somente quando o conhecimento recém-criado é muito diferente do que uma empresa principal já conhece, a empresa principal deve tentar aumentar tanto a novidade do produto e interdependência tecnológica, a fim de maximizar a chance de produzir um artefato financeiramente rentável no mercado.

Tem-se evidências encorajadoras para apoiar o design de produtos radicalmente novos. As descobertas de Yan e Azadegan (2017) sugerem que a busca de produtos altamente inovadores é um bom negócio. Investir no desenvolvimento de produtos altamente inovadores é uma das várias "alavancas" que os gestores têm ao decidir sobre a estratégia de desenvolvimento de produtos de uma empresa.

Por exemplo, em vez de se concentrar no desenvolvimento de produtos altamente inovadores, uma empresa poderia se concentrar em reduzir o tempo de lançamento do produto no mercado, diminuindo seus custos de design, aumentando as funções do produto ou simplesmente aumentando o número de projetos em desenvolvimento (YAN E AZADEGAN, 2017).

No entanto, no contexto da inovação interorganizacional de produtos, os resultados de Yan e Azadegan (2017) mostram que produtos altamente inovadores podem fornecer altos retornos financeiros, apesar dos maiores riscos associados a eles, o que encoraja as empresas a investir em avanços no design produtos, envolvendo de forma correta seus parceiros externos (YAN E AZADEGAN, 2017).

Enquanto isso, não há consenso sobre a melhor forma de apoiar atividades de conhecimento e desafios significativos para o estabelecimento de gerenciamento de informações de design para o desenvolvimento de produtos colaborativos rápidos com os requisitos dinâmicos do usuário (WANG et al., 2017b).

No entanto, à medida que o mundo avança cada vez mais para uma economia baseada no conhecimento, é particularmente importante nos ambientes de design construir framework para o desenvolvimento do projeto, o gerenciamento do

conhecimento para alcançar melhor em todos aspectos: sobre o uso, reutilização, compartilhamento e manipulação do conhecimento de design com base no requisito do usuário (TIWANA E RAMESH, 2001).

No mercado global competitivo de hoje e na economia baseada no conhecimento, o requisito do usuário torna-se uma importante informação de entrada para as empresas desenvolverem novos produtos e um fator crítico para impulsionar a evolução do design colaborativo de produtos (WANG et al., 2017a). Enquanto isso, não há consenso sobre a melhor forma de apoiar atividades de conhecimento e desafios significativos para o estabelecimento de gerenciamento de informações de design para o desenvolvimento de produtos colaborativos rápidos com os requisitos dinâmicos do usuário (WANG et al., 2017a).

Schuh et al. (2017) explicam que os fabricantes de ferramentas muitas vezes ainda são pouco integrados nos processos dos clientes, o que complica significativamente a redução dos tempos de desenvolvimento. Para melhorar a integração, os processos e serviços de alto valor agregado devem ser oferecidos aos seus clientes para participar dos processos de desenvolvimento de produtos de todos os clientes. Devido ao fato de que os clientes ainda exigem qualidade de ferramenta constantemente alta, são necessários novos procedimentos e tecnologias para alcançar a maturidade precoce de um produto (SCHUH et al., 2017).

A solução apresentada por Schu et al. (2017) inclui otimização de alta frequência, emparelhado com tecnologias de fabricação generativas para garantir um processo de desenvolvimento de produtos eficiente e rápido. O uso das tecnologias modernas de informação e comunicação (TIC), como a visualização em 3D baseada em *tablets*, mostrará como descrever como esses produtos e serviços na era da Internet das Coisas (IoT) diminuíram os tempos de seu desenvolvimento (SCHUH et al., 2017).

Para um acompanhamento bem-sucedido de ciclos de desenvolvimento mais curtos a criação de ferramentas depende de novos capacitadores tecnológicos. Por um lado, os desenvolvimentos curtos e iterativos exigem a capacidade de fabricar protótipos de tempo e custo-eficiente. Para isso, novos processos de produção são necessários. Por outro lado, as tecnologias modernas de informação e comunicação (TIC) oferecem novas possibilidades para diminuir os tempos de desenvolvimento através de uma coleta mais rápida de dados e suas análises para evitar problemas no desenvolvimento de produtos e ferramentas (SCHUH et al., 2017).

Uma vez que a aplicação destes novos processos também gera novos desafios, estes devem ser abordados para assegurar uma realização bem-sucedida dos potenciais de processos de design de produtos altamente iterativos. Com o resultado das etapas de trabalho totalmente novas, é importante incluir intensamente todos os funcionários participantes no processo de mudança para evitar rejeições não-rationais de mudanças e internalizar novos procedimentos (SCHUH et al., 2017).

Mas é óbvio que o acompanhamento de processos de desenvolvimento de produtos altamente iterativos em conexão com uma integração mais profunda nos processos do cliente também leva a novos desafios, o que exige novas capacidades e habilidades. Para facilitar a implementação foram identificados quatro talentos: mecatrônica, engenharia de software, automação e design de produtos (SCHUH et al., 2017). Isso é necessário para assegurar uma integração competente nos processos do cliente e um uso eficiente de novos processos de produção.

Savino et al. (2014) fala novamente da utilização de dados de rede sociais para apoiar o processo de design das empresas. Enquanto as empresas confiam em abordagens de co-criação através de redes sociais para lidar com a sua inovação, elas desenvolvem relacionamentos iterativos com o cliente ao compartilhar novas ideias e a combinação destes com o estoque de conhecimento da empresa (SAVINO et al., 2014).

Zhu et al., (2018) argumenta que a qualidade da interação entre participantes em competições de ideias pode ser caracterizada por três características: diversidade de *feedback*, construtividade de *feedback* e integração de *feedback*. Embora essas características possam não ser exaustivas, elas representam características essenciais do conhecimento para colaboração on-line em relação à amplitude, profundidade e integração do conhecimento. Considera-se que todas as três características afetam positivamente a qualidade de uma ideia (ZHU et al., 2018).

Já o estudo de Bogers e Horst (2014) mostra como a prototipagem colaborativa entre fronteiras funcionais, hierárquicas e organizacionais pode melhorar o processo geral de prototipagem. A análise do estudo revela dois níveis de prototipagem: o gerencial, mais formal; e o nível do designer, mais informal. Os autores também afirmam que em várias fases do processo de prototipagem, o protótipo real foi usado como uma ferramenta de comunicação ou desenvolvimento, servindo assim como uma plataforma para a fertilização cruzada do conhecimento (BOGERS E HORST, 2014).

Valilai e Houshmand (2013) comentam sobre como as empresas de manufatura atuais lutam para adotar sistemas de manufatura econômicos. A visão geral das empresas industriais recentes mostra que as empresas de manufatura globais de sucesso distribuíram suas capacidades de fabricação em todo o mundo. Os sucessos das empresas de manufatura global dependem de toda a integração mundial de seus processos de desenvolvimento de produtos e operações de manufatura que são distribuídos ao redor do mundo. A colaboração e a integridade dos dados de fabricação dos agentes de manufatura distribuídos desempenham um papel importante no sucesso das empresas de manufatura global (VALILAI E HOUSHMAND, 2013).

Já o artigo de Ferreira et al. (2017) fala sobre como a manufatura está se movendo em direção à produção personalizada orientada para o cliente e baseada no conhecimento. Ciclos de vida de produto mais curtos levam a uma maior complexidade em áreas como design de produto e processo, implantação de fábrica e operações de produção. Os autores afirmam que não se trata de tecnologia, mas sim de encaixar as tecnologias disponíveis da melhor maneira possível para capturar o conhecimento, incorporar o contexto ao conhecimento, usar ou reutilizar o conhecimento de forma inteligente e compartilhar o conhecimento entre todas as partes interessadas na fabricação e envolver e motivar as pessoas durante todas as fases do ciclo de vida do produto, processo e produção (FERREIRA et al., 2017).

Wang et al. (2012) propõem um método considerando atividades acopladas em processos colaborativos em desenvolvimento de produtos. As atividades acopladas são as principais razões para causar colaboração no processo de desenvolvimento de produto. Assim, considerando as características do processo de desenvolvimento de produto opto eletrônico, especialmente para demanda de desenvolvimento colaborativo, os autores propõem uma estrutura de planejamento de processos, estabelecendo um modelo de colaboração tridimensional e analisa nove tipos de colaboração entre atividades. Esta análise culmina em um método que demonstrou melhoras no planejamento do processo colaborativo do desenvolvimento do produto analisado (WANG et al., 2012).

Reconhecer e incorporar as habilidades e competências dos clientes permitiu que as empresas atendessem seus clientes de maneira mais eficaz e eficiente, afirmam Agrawal e Rahman (2015). O empoderamento do cliente por meio da adoção de tecnologias modernas acelerou ainda mais o processo de criação conjunta de valor

entre as empresas e seus clientes. Novos papéis e contribuições dos clientes na cocriação de valor têm um efeito duradouro sobre a cultura organizacional e a aprendizagem. Uma organização é um grupo de pessoas que trabalham juntas para alcançar um objetivo comum. Os autores explicam, ainda, que a cocriação permite que as empresas tenham conexões próximas com seus clientes, o que aumenta o envolvimento delas, o que, por sua vez, resulta em maior valor oferecido. Assim, o papel dos funcionários da linha de frente torna-se muito importante, pois são eles que interagem com os clientes. A cocriação bem-sucedida garante que as organizações forneçam informações claras sobre as funções que os clientes devem desempenhar, com a quantidade de controle que possuem em uma determinada configuração (AGRAWAL E RAHMAN, 2015).

De Massis et al. (2018) apresenta em sua pesquisa uma análise da empresa alemã Mittelstand, reconhecida sua inovação, especialmente em relação a produtos, processos e serviços. Os autores apresentam um modelo identificando e integrando seis características principais que permite o gerenciamento eficientemente de recursos: foco de nicho e colaboração com o cliente, estratégia de globalização, preferência por autofinanciamento, mentalidade de longo prazo, relações superiores com funcionário e inserção na comunidade. Porém os autores notam que essa abordagem da Mittelstand só tem efeito quando todas as seis características operam de forma integrada, e o modelo baseado em recursos serve como ponto de partida para uma compreensão mais holística e abrangente da capacidade da empresa de inovar e competir com sucesso dentro um contexto específico (DE MASSIS et al., 2018).

Lu et al. (2018) explica que a engenharia simultânea considera todos os elementos envolvidos no ciclo de vida de um produto desde os estágios iniciais do desenvolvimento do produto e enfatiza a execução de todas as tarefas de projeto simultaneamente e exige a utilização de diferentes conhecimentos de diferentes disciplinas para completá-las. Os autores estudam e analisam a otimização de projeto baseada em coevolução cooperativa na engenharia simultânea empregando uma estrutura coevolução cooperativa paralela e um novo método de projeto simultâneo é apresentado para problemas de otimização de projeto multidisciplinar. Esse método foi desenvolvido para ajustar uma boa frequência de comunicação automaticamente durante o processo de projeto simultâneo (LU et al., 2018).

A colaboração é um fator essencial para o sucesso do desenvolvimento de novos produtos, afirmam Peng et al. (2014). Para que essa colaboração seja eficaz é necessário o envolvimento ativo das partes interessadas (por exemplo, membros da equipe de design, fornecedores e clientes) no desenvolvimento de conceitos de produtos e na execução de tarefas de design. Enquanto as equipes do desenvolvimento de novos produtos tradicionalmente usam práticas orientadas para o desenvolvimento de produtos integrados para interpretar, organizar e empacotar informações, muitas equipes do desenvolvimento de novos produtos usam cada vez mais ferramentas de tecnologia da informação para facilitar o compartilhamento de informações, melhorar a comunicação e colaboração entre interessados e acelerar os processos de desenvolvimento de produtos. Para tanto, os autores descobrem em sua pesquisa que as ferramentas de TI estão associadas à colaboração em maior grau quando o tamanho do produto é relativamente grande. Em contraste, as ferramentas de TI exibem uma associação menor com a colaboração quando a novidade do projeto ou a interdependência de tarefas é relativamente alta. Os autores afirmam também que as práticas de desenvolvimento de novos produtos estão mais significativamente associadas à colaboração sob a contingência de alta inovação do projeto ou alta interdependência de tarefas (PENG et al., 2014).

Já o estudo de Homburg e Kuehnl (2014) investiga a relação entre práticas internas e externas de integração e o sucesso da inovação de novos produtos e novos serviços. Os autores sugerem que existem diferenças na natureza do relacionamento, entre integração interfuncional, integração com o cliente e colaboração entre empresas e sucesso na inovação em um novo produto versus nova configuração de serviço. Assim, essa pesquisa possui três implicações gerenciais de como melhorar o processo de desenvolvimento de novos serviços e novos produtos: os profissionais devem prestar atenção aos custos monetários e não monetários da implementação de práticas de integração no desenvolvimento de novos produtos e no desenvolvimento de novos serviços que possam superar seus benefícios; análises adicionais determinam o nível ótimo de cada prática de integração para novos produtos e novos serviços; os profissionais devem avaliar continuamente o nível de cada prática de integração e corrigi-la em caso de necessidade (HOMBURG E KUEHNEL, 2014).

Su e Chiang (2012) discorrem que enquanto os clientes exigem linhas de produtos abrangentes e serviços únicos, as empresas se esforçam para se concentrar

nas competências essenciais e se tornar mais flexíveis e rentáveis. Para conseguir desempenhar melhor suas funções ou de maneiras mais econômica, as empresas precisam colaborar com outras entidades. Assim, os autores explicam que um sistema de informação que aproveita a tecnologia aberta, como a Web 2.0, para que empresas possam interagir, faz-se necessário. Em geral, no processo de produção de produtos personalizados, a colaboração de fabricantes leva a um produto de maior qualidade do que teria sido se um único produtor tivesse produzido. Para tanto, esta pesquisa apresenta uma plataforma de informação integrada e interoperável que serve que empresas integrem suas principais competências e desenvolvam produtos personalizados de maneira colaborativa, respondendo rapidamente aos requisitos de seus clientes (SU E CHIANG, 2012).

Albiñana e Vila (2012) explicam que no desenvolvimento de um produto, a seleção de materiais e processos requer um esforço interdisciplinar, informações devidamente documentadas e conhecimento tácito, o que não é facilmente explicitado. Portanto, métodos de suporte são necessários. Os autores explicam que muitas vezes esses métodos eles são selecionados por meio de tentativa e erro. Portanto, é proposto uma estrutura para materiais integrados e seleção de processos no projeto desenvolvimento de produtos (ALBIÑANA E VILA, 2012).

Segundo Affonso et al. (2013) o sucesso de um novo produto depende do sucesso do processo de design do produto, incluindo uma boa integração e envolvimento dos fornecedores de codesigners e do design da cadeia de suprimentos. Como as decisões de produto impactam fortemente a estrutura da cadeia de suprimentos, os processos de design de produto e de cadeia de suprimentos devem ser coordenados e explicitamente considerados como atividades simultâneas. As decisões sobre o projeto da cadeia de suprimentos (estrutura da cadeia de suprimentos e seleção do fornecedor) são cruciais para garantir um projeto eficiente de produto e processo de fabricação. Isso ocorre em termos de desempenho operacional, bem como em termos de coordenação desses processos, envolvendo o gerenciamento de relacionamentos entre os parceiros da cadeia de suprimentos. Portanto, os autores propõem uma estrutura global que integre o design de produtos e cadeia de suprimentos, em que a decisão final sobre o design da cadeia de suprimentos é tomada por designers, compradores e gerentes da cadeia de suprimentos (AFFONSO et al., 2013).

É importante citar Piirainen et al. (2009) que compilou e listou, em ordem de importância, cinco barreiras mais comuns enfrentadas pelos designers durante o processo colaborativo de design (que também foram citadas em alguns autores descritos acima):

- Entendimento compartilhado: em que é necessário assegurar o entendimento compartilhado (modelos mentais do problema, estado atual do sistema e a solução vislumbrada) entre os atores do processo de colaboração no design de um produto.
- Qualidade satisfatória: preocupa-se em alcançar resultados positivos quanto à qualidade estipulada equilibrando necessidades e limitações individuais dos atores ao fazerem escolhas no processo de design colaborativo.
- Equilíbrio entre rigor e relevância: neste fator é necessário equilibrar o rigor dos métodos de design com a relevância da participação das partes participantes no processo.
- Organização da interação: é imperativo a organização eficaz garantindo a interação entre os atores, atingindo racionalidade no processo e encontrando formas e meios para chegar melhor aos objetivos do projeto.
- Garantia da propriedade: deve-se garantir à organização detentora do projeto, dentro do processo colaborativo, a implementação do projeto com a transferência de sua propriedade.

De acordo com essa listagem, criar um entendimento compartilhado é visto como o mais importante e essencial para a efetivação dos outros. Ou seja, é fundamental encontrar uma semelhança nas percepções individuais sobre o conteúdo do projeto para que todas as decisões tomadas sejam assertivas e de acordo com o objetivo geral do trabalho colaborativo.

Também é importante citar o estudo de Lima e Heemann (2009) que classificam a colaboração e propõem “linhas colaborativas”. Tratam-se de relações entre os membros pertencentes ao processo e que influenciam diretamente no resultado final do projeto. Aquele estudo também explica os estágios da colaboração. Para que o processo da colaboração seja compreendido, além de identificar suas linhas colaborativas, cumpre observar que a este fenômeno também podem ser atribuídos estágios, como proposto por Lima e Heemann (2009).

Os autores observam que a colaboração no campo do Design ocorre em três estágios básicos: o estabelecimento, a manutenção e a dissolução. Na prática, o último estágio é comumente negligenciado ou ignorado, apesar de sua relevância tanto para a clareza no processo, quanto para o futuro reestabelecimento de um renovado ciclo de colaboração. Segundo Lima e Heemann (2009), o entendimento dos três estágios da colaboração facilita também a tomada de decisões necessárias ao aperfeiçoamento de relações entre os atores do processo.

Um estudo mais recente corrobora com esses dois últimos artigos. O livro de Govella (2019) comenta sobre o fator da fidelidade da interação na colaboração no desenvolvimento de produtos. Também descreve sobre os elementos da colaboração: entendimento compartilhado, inclusão e confiança. E explica sobre a prática da colaboração no design em que se deve primeiramente estruturar a colaboração, depois facilitar esse processo e finalizá-lo propriamente (GOVELLA, 2019).

2.3 PROCESSO DE DESIGN DE PRODUTO

O design de novos produtos é um processo crucial na manutenção da posição competitiva de uma empresa e sucesso em mercados dinâmicos (RELICH E PAWLEWSKI, 2017). Por isso, sempre houve o desenvolvimento de diversos modelos de desenvolvimento de produtos por vários autores.

Um desses modelos é o modelo de processo de desenvolvimento de produtos (PDP) de Rozenfeld et al., (2006) que é dividido em macro fases, subdivididas em fases e atividades, sendo as três macros fases o pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento (FIGURA 6). Vale ressaltar que, apesar das fases serem representadas de forma sequencial, atividades de uma fase podem ser realizadas dentro de outra fase.

Neste modelo as macro fases de pré e pós desenvolvimento são as mais genéricas. Já a macro fase de desenvolvimento enfatiza os aspectos tecnológicos que correspondem à definição do produto, suas características e forma de produção. Portanto, as atividades desta macro fase são dependentes da tecnologia envolvida no produto em si (ROZENFELD et al., 2006).

FIGURA 6 - ESQUEMA SIMPLIFICADO DO MODELO DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE ROZENFELD ET AL.



FONTE: Adaptado de Rozenfeld et al. (2006)

Para Rozenfeld et al. (2006) o que determina uma fase é a entrega de um conjunto de resultados, que juntos determinam um novo nível de evolução do projeto de desenvolvimento. Para os autores, a avaliação dos resultados de cada fase também serve como um marco importante de reflexão sobre o andamento do projeto, antecipando problemas e gerando aprendizado para a empresa.

Essa avaliação deve ser realizada por meio de um processo formalizado conhecido como transição de fase. Trata-se de uma revisão ampla e minuciosa, considerando a qualidade dos resultados concretos obtidos, a situação do projeto diante do planejado, o impacto dos problemas encontrados e a importância do projeto perante o portfólio completo de produtos da empresa (ROZENFELD et al., 2006).

Outro autor que destaca as etapas do design de um produto é Baxter (2011). Para este autor, o desenvolvimento do produto pode ser considerado como um processo estruturado (FIGURA 7) em que cada etapa desse processo compreende um ciclo de geração de ideias, seguido de uma seleção das mesmas.

Da mesma forma como no modelo de Rozenfeld et al. (2006), apesar da estrutura linear do modelo, às vezes, será necessário omitir algumas etapas e pular para outra. Em outras ocasiões uma mesma etapa poderá ser repetida diversas vezes. O processo decisório é estruturado e ordenado, mas nada indica que as atividades geradoras dessas decisões também devam seguir essa mesma estrutura sequencial (BAXTER, 2011).

FIGURA 7 - ESQUEMA SIMPLIFICADO DAS ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS DE BAXTER



FONTE: Adaptado de Baxter (2011)

No modelo de Baxter (2011), as atividades podem ser divididas em quatro etapas:

1. Ideias preliminares: a primeira começa assim que for dada a partida ao processo de desenvolvimento, explorando algumas ideias para um primeiro teste de mercado. Nessa etapa, o produto pode ser apresentado na forma de um simples desenho de apresentação, para ser mostrado a um pequeno número de potenciais consumidores ou vendedores. Se for aprovado, deve passar para a segunda etapa;
2. Especificações: a segunda etapa inclui a especificação da oportunidade, especificação do projeto, e volta-se, então, para o projeto conceitual, para selecionar o melhor conceito;
3. Configurações: o conceito selecionado é submetido a um segundo teste de mercado, iniciando a terceira etapa. Se o novo teste de mercado também for satisfatório, deverão ser iniciadas as atividades de configuração do produto. Nessa etapa é comum se descobrirem alternativas de projeto que não foram consideradas anteriormente, ou promover alguma mudança técnica, envolvendo materiais e processos de fabricação. Isso pode levar ao retrocesso de uma ou duas etapas, para se verificar as implicações dessa mudança. Se essa mudança afetar algum aspecto-chave, é necessário retroceder para revisar a especificação de oportunidade. Isso, por sua vez, pode provocar revisões de especificação do projeto e do projeto conceitual.
4. Produção: sendo aprovado, passa-se para os desenhos detalhados do produto e seus componentes, desenhos para fabricação e a construção do protótipo. A aprovação desse protótipo encerra o processo de desenvolvimento do produto.

Como se observa, as atividades de projeto não seguem uma linha reta, mas são marcadas por avanços e retornos, pois uma decisão tomada numa determinada etapa pode afetar a alternativa anteriormente adotada.

Essa iteração das etapas apresenta duas vantagens. Em primeiro lugar, melhoram o produto, por aproximações sucessivas. A cada reciclagem, determinados detalhes podem ser resolvidos e o conceito vai ficando mais claro. Em segundo lugar, as reciclagens permitem enxergar certas oportunidades e problemas que tenham passados despercebidos. É muito tentador, quando surge alguma novidade durante o processo de design do produto, incorporá-la logo ao projeto, sem examinar todas as suas implicações. Fazendo-se uma revisão das etapas anteriores, podem-se analisar todas as implicações dessa nova ideia, evitando-se surpresas desagradáveis quando o produto já estiver na fase de lançamento (BAXTER, 2011).

Esses modelos consideram o desenvolvimento tradicional de um produto, ou seja, que será produzido através da produção em massa. Ferguson et al. (2014) afirma que esse processo, quando voltado para a CM, apresenta mais subdivisões nas etapas principais e mais interação entre os participantes.

Esse aumento de interação entre os participantes do processo é necessário para que seja possível garantir que uma decisão tomada no início do processo, possa ser implementada de forma eficiente no momento da produção de um produto.

Conforme Ferguson et al. (2014), o processo de design tradicional de produtos aumenta de complexidade quando este é voltado para a CM, com o aumento de especificidades de cada etapa e com uma maior necessidade de interação entre as partes envolvidas principalmente nas três últimas fases de seu modelo: design conceitual, detalhamento de projeto, produção/vendas/distribuição (FIGURA 8).

Para Mozota et al. (2011) o design pode ser considerado, além de um processo criativo, um processo de gestão. Assim o design pode ser considerado como um termostato para a inovação, sendo um processo que modula, controla e estimula a criatividade de uma empresa.

O conhecimento em design tem uma natureza tácita; dessa forma, seria melhor representar esse processo como uma roda, a qual ilustra uma natureza cíclica, e não como um processo tradicional, vertical e sequencial. O processo criativo deve aplicar internamente tecnologias, conceitos e métodos de produção e externamente satisfazer às necessidades de um grande ambiente de usuários e interessados (MOZOTA et al. 2011).

FIGURA 8 - ESQUEMA SIMPLIFICADO DAS ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS PARA CM DE FERGUSON ET AL.

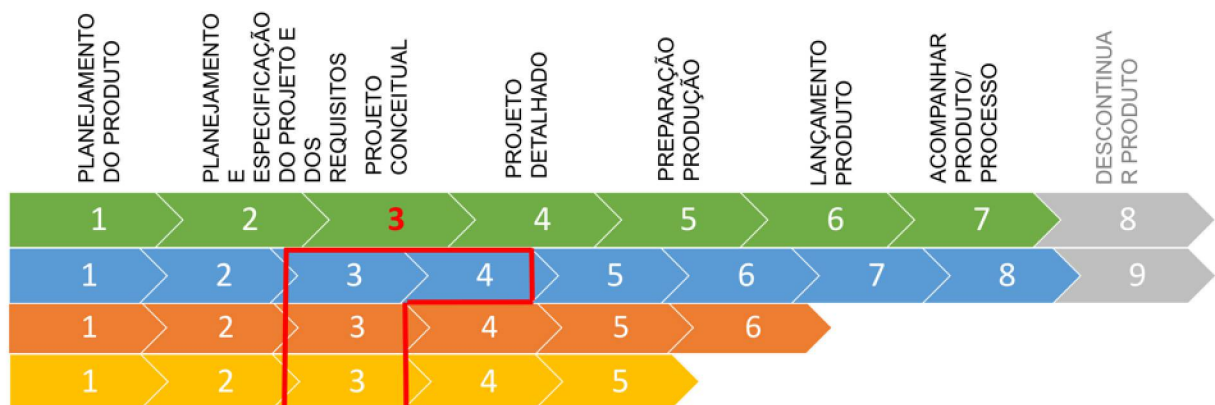


FONTE: Adaptado de Ferguson et al. (2014)

Considerar o design como um processo cíclico corrobora com o que Rozenfeld et al. (2006) e Baxter (2011) explicam sobre seus modelos, que apesar de serem ilustrados de forma sequencial e linear, suas etapas deveriam ser dispostas de forma cíclica e iterativa.

Assim, entendendo que os três modelos apresentados, apesar de algumas diferenças, cada um contém algo a contribuir em um processo de design. Por isso, foi feita uma sobreposição (FIGURA 9) dos modelos a fim de criar um modelo que englobe as características dos três.

FIGURA 9 - SOBREPOSIÇÃO DOS MODELOS DE PROCESSO DE DESIGN E SUGESTÃO DE MODELO A SER USADO



Fonte: A autora

A porção verde da figura acima ilustra esse novo modelo que considera as etapas dos outros modelos explicados nesta seção. Para este modelo foram consideradas 7 etapas principais, sendo a etapa 3 (de projeto conceitual) uma fusão entre as etapas 3 do modelo de Baxter (2011) e Ferguson et al (2014) e as etapas 3

e 4 de Rozenfeld et al. (2006) por tratarem das mesmas atividades desenvolvidas. Considera-se a última etapa de descontinuação do produto com uma etapa extra, que não necessariamente está presente toda vez que o modelo for utilizado.

2.4 FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

A partir dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) tem-se um conjunto de variáveis necessárias para atingir os objetivos de um negócio (ROCKART, 1979). Os FCS servem para auxiliar no planejamento empresarial, os quais representam os aspectos fundamentais para a obtenção de sucesso nos negócios, podendo ser controlados e alterados por ações diretas da empresa.

Este conceito já vem sendo utilizado no desenvolvimento de planejamento estratégico por diversas áreas de conhecimento (FONTANA, 2012). Por isso, esta pesquisa pretende identificar os principais FCS a fim de obter uma lista de fatores que devem ser considerados na colaboração no design para a CM previamente ao desenvolvimento do habilitador proposto.

Como sendo um assunto recorrente na área administrativa, dispõem de diversas definições advindas de vários autores em diversas décadas. Porém, apesar de diferentes momentos econômicos, essas definições se complementam e caracterizam de forma semelhante os FCS.

As definições que serão consideradas nesta pesquisa, atendendo às necessidades de um processo de design colaborativo, são a de Osório (2003) que explica que os FCS informam os responsáveis pela tomada de decisões as prioridades e norteiam esforços de uma organização, e a de Rockart (1979) que afirma que os FCS proporcionam uma reflexão sobre as reais necessidades de uma organização em meio à um excesso de informações.

A expansão da utilização de FCS ocorreu por ser um processo que pode ser realizado num curto período de tempo, usualmente de um a dois meses, e de fácil implementação, tornando seu custo reduzido e trazendo resultados visíveis. Porém, o mais importante é a clareza de compreensão explícita e compartilhada que os FCS proporcionam a uma equipe de trabalho (BAXTER, 1983; FOSTER E ROCKART, 1989).

Pela necessidade de melhores ferramentas de gestão para auxiliar organizações a alcançar seus objetivos, o conceito de FCS foi usado por Rockart

(1978), afirmando que, para facilitar a descoberta dos FCS em uma determinada situação, não existem métodos pré-definidos.

Apesar de gestores terem consciência da necessidade de dispor de informações compreensíveis para orientar suas decisões, usualmente eles não possuem o conhecimento para identificar essas informações e implementá-las de forma significativa, relevante, confiável e compreensível. Segundo Crescenzi e Reck (1985), aplicando os FCS essa necessidade de definições norteadoras pode ser definida com êxito.

A determinação dos FCS é considerada tão importante quanto a elaboração das metas em uma organização, apresentando-se de forma explícita, apresentando variáveis com influências positivas quanto negativas para a empresa (BULLEN E ROCKART, 1981).

De acordo com cada situação, na maioria das vezes, são utilizados questionários e entrevistas para identificar os FCS de maior importância, em determinadas áreas específicas de cada empresa (ROCKART, 1978).

Rockart (1979) evidencia que a presença dos termos benefícios, barreiras, oportunidades e desafios caracteriza um FCS, sendo estes retirados da, usualmente aplicada na área administrativa, análise SWOT (sigla provinda das palavras em inglês *strengths, weaknesses, opportunities, threats*). Segundo Osório (2003) essa análise estratégica se caracteriza pela identificação das quatro variáveis significativas a uma empresa, listando os fatores de força, fatores de fraqueza, oportunidades e ameaças do ambiente.

Esse processo de identificação apresenta duas fases principais (Figura 25): definição e implementação, onde a primeira fase começa entrevistando gerentes-chave que identificam a missão, objetivos e os FCS para a organização (CRESCENZI E RECK, 1985).

Logo em seguida é feita uma análise dos resultados das entrevistas por um analista de negócios que prepara uma discussão com os gestores sobre os FCS que apareceram nas entrevistas, verificando quais são mais comuns e quais estão mais alinhados à estratégia da empresa para que assim possam ser validados quais realmente são FCS para o contexto (CRESCENZI E RECK, 1985; BULLEN E ROCKART, 1981).

Após a validação, os FCS são estruturados hierarquicamente para que possam ser identificados facilmente quais são de maior importância para o processo

em que se encontram e de forma que essa listagem possa ser alimentada com novas informações e atualizada (BULLEN E ROCKART, 1981).

Já na segunda fase, a da implementação, é necessário motivar e alinhar os gestores para seguir esses FCS determinando responsabilidades, selecionando indicadores de desempenho como, por exemplo, desenvolver procedimentos de denúncia e procedimentos de avaliação dos resultados (JENSTER, 1987).

Para Dickinson et al. (1985) existem também determinadas técnicas para identificar os FCS, mesmo aqueles sutis e de difícil identificação:

- A “Técnica da Cebola” que sonda um problema com perguntas como "o que deve acontecer para que isso ocorra?" ou "O que vai fazer isso acontecer?";
- A abordagem sistemática, que se concentra em uma rede de relações e indica como uma mudança em alguma parte dessa rede gera outras mudanças;
 - Listas de verificação que permitam executivos aprenderem com as suas experiências e com as dos outros.

Outra forma para determinar FCS é através de uma análise bibliográfica e de estudos de caso, que foi o escolhido para a presente pesquisa. Nesta análise temos como benefícios, barreiras, oportunidades e desafios podem facilitar a identificação de possíveis FCS, sendo estes são utilizados de acordo com o contexto e objetivos de uma empresa ou de um projeto.

A utilização dos FCS é eficaz, pois seu processo de identificação seleciona os problemas corretos a serem abordados e incorpora informações relevantes para o negócio, facilitando a mensuração dos resultados obtidos. Entretanto é necessário que os participantes desse processo estejam envolvidos e conheçam a estratégia da organização (CRESCENZI E RECK, 1985).

2.5 MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

As Microempresas e Empresas de Pequeno Porte, também conhecidas por Micro e Pequenas Empresas (MPE) ou pequenos negócios, vêm adquirindo, desde a década de 1990, uma crescente importância no Brasil, por causa do papel socioeconômico relevante desempenhado por estas empresas (SEBRAE, 2014).

Os dados do Sebrae (2014) demonstram a importância de incentivar e qualificar os empreendimentos de menor porte, inclusive os Microempreendedores

Individuais. Isoladamente, uma empresa representa pouco. Mas juntas, elas são decisivas para a economia e não se pode pensar no desenvolvimento do país sem elas (SEBRAE, 2014).

As empresas podem ser classificadas pelo número de pessoas ocupadas (FIGURA 10) ou pela receita média alcançada pela empresa (FIGURA 11).

FIGURA 10 - CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO DO PORTE DAS EMPRESAS POR PESSOAS OCUPADAS

PORTE	ATIVIDADES ECONÔMICAS	
	SERVIÇOS E COMÉRCIO	INDÚSTRIA
MICROEMPRESA	ATÉ 09 PESSOAS OCUPADAS	ATÉ 19 PESSOAS OCUPADAS
PEQUENA EMPRESA	DE 10 A 49 PESSOAS OCUPADAS	DE 20 A 99 PESSOAS OCUPADAS
MÉDIA EMPRESA	DE 50 A 99 PESSOAS OCUPADAS	DE 100 A 499 PESSOAS OCUPADAS
GRANDE EMPRESA	ACIMA DE 100 PESSOAS	ACIMA DE 500 PESSOAS

FONTE: SEBRAE (2014)

FIGURA 11 - CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO DO PORTE DAS EMPRESAS POR FAIXAS MÉDIAS DE RECEITA

ATIVIDADES DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS	RECEITA MÉDIA POR PORTE DA EMPRESA (R\$)		
	2009	2010	2011
Serviços	257.281	280.896	311.244
Comércio	436.111	483.280	547.912
Indústria	1.057.476	1.194.611	1.257.527

FONTE: SEBRAE (2014)

A recessão dos últimos anos afetou o crescimento das MPE no país. Porém, mesmo com queda no emprego e na renda no curto prazo, o segmento mostra resiliência e importância no mercado de trabalho e na estrutura produtiva do Brasil e é estratégico para as políticas de retomada do crescimento econômico, aumento de produtividade e distribuição de renda (SEBRAE E DIEESE, 2017).

Os pequenos negócios foram responsáveis pela geração de mais de 82 mil empregos formais no país, em janeiro de 2018. Já as médias e grandes empresas extinguiram quase quatro mil postos de trabalho, constata-se que, no total, foram criados por volta de 78 mil novos empregos no Brasil, no primeiro mês de 2018. Essa geração de empregos ocorreu graças às microempresas e empresas de pequeno porte, que foram as únicas a registrar saldos positivos de empregos (SEBRAE, 2018).

Considerando MPE por estados (FIGURA 12), os pequenos negócios do estado de São Paulo lideraram a geração de empregos no país, no primeiro mês de 2018, tendo gerado 19 mil novos postos de trabalho. O Rio Grande do Sul ocupou a segunda posição no *ranking*, registrando criação líquida de 10,9 mil empregos. Apesar das MPE de São Paulo terem liderado o *ranking* de empregos, em janeiro de 2018, foi a região Sul que mais gerou vagas de trabalho naquele mês (29,2 mil vagas), em função da boa performance dos estados do RS, SC e PR, que ocuparam, respectivamente, a segunda, a terceira e a quarta posições no *ranking* (SEBRAE, 2018).

FIGURA 12 - RANKING POR ESTADO POR SALDOS DE EMPREGOS GERADOS PELAS MPE EM JANEIRO DE 2018

Ranking das UF – saldos de empregos gerados pelas MPE em janeiro de 2018		
Posição	UF	Saldos de Empregos
1	São Paulo	19.013
2	Rio Grande do Sul	10.950
3	Santa Catarina	9.802
4	Paraná	8.831
5	Mato Grosso	8.439
6	Minas Gerais	5.820
7	Goiás	5.191
8	Ceará	4.752
9	Bahia	3.425
10	Espírito Santo	2.080
11	Distrito Federal	2.011
12	Mato Grosso do Sul	1.850
13	Pará	755
14	Rio Grande do Norte	571
15	Maranhão	361
16	Amapá	336
17	Pernambuco	322
18	Paraná	252
19	Alagoas	240
20	Tocantins	114
21	Amazonas	113
22	Piauí	112
23	Sergipe	60
24	Roraima	-16
25	Acre	-43
26	Rondônia	-188
27	Rio de Janeiro	-1.987
Total		82.566

Fonte: MTb/CAGED. Elaboração: Sebrae/UGE

FONTE: SEBRAE (2018)

Já a nível nacional, mais de 80% do número de empregos gerados até outubro de 2019 partiu de pequenas empresas, tanto nos dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged), quanto no levantamento da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) contínua (INFOMONEY, 2019). Assim, aquela pesquisa afirma que as

pequenas empresas vão ser o grande vetor de crescimento nos próximos anos, porém ainda se faz necessário torná-las mais produtivas e competitivas (INFOMONEY, 2019).

Levando em consideração esses dados e a representatividade das MPE no contexto brasileiro, a presente pesquisa pretende considerar para sua coleta de dados apenas empresas que se encaixam neste porte. Serão consideradas MPE primeiramente do sudeste e sul, para após fazer a generalização para o resto do país com o intuito de agregar mais conhecimento para o desenvolvimento dessa grande parcela geradora da economia do Brasil.

2.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Observa-se que com o advento da CM houve um aumento de interação entre os participantes do processo de design de produtos. A forma como o conhecimento relacionado à configuração de produtos é compartilhada entre os participantes desse processo parece determinar o sucesso desse tipo de sistema produtivo (FRUTOS et al., 2004). Este processo é basicamente dependente de um fluxo eficiente de informações através de todos os agentes envolvidos, e em como as necessidades dos clientes, preferências e restrições são coletados, armazenados e processados.

A partir dos resultados bibliográficos obtidos e descritos, é possível sugerir inicialmente que a maior parte das publicações focam em processos colaborativos no design de produtos para a CM.

Após o agrupamento dos participantes da colaboração (FIGURA 13), é possível identificar na FIGURA 14 que quase a metade das relações colaborativas que são abordadas nos artigos que contém pesquisas sobre a colaboração no design voltado para a CM, estão permeando os fabricantes e os fornecedores. Já os gestores aparecerem em 15% das relações colaborativas indicadas.

Considerando a RBS e a RBA realizadas, cujo procedimento é descrito detalhadamente na seção 3 deste documento, foi possível identificar as ênfases e lacunas na pesquisa sobre CM e sobre colaboração no design, considerando requisitos identificados nas mesmas.

Foi também possível identificar fatores importantes para alcançar os objetivos da CM e da colaboração no design de produtos, o que servirá como listagem prévia de FCS.

FIGURA 13 - PARTICIPANTES PRINCIPAIS DA COLABORAÇÃO NA CM

PARTICIPANTES IDENTIFICADOS		PARTICIPANTES PRINCIPAIS
Designers		Designers
Consumidores		Consumidores
Fabricantes		Fabricantes
Fornecedores		Fornecedores
Gestores		Gestores
Pesquisadores		Pesquisadores
Participantes do sistema de manufatura		Engenheiros
Participantes da cadeia de suprimentos		Arquitetos
Tomadores de Decisões		
Funcionários de TI		
Participantes da CM		
Cadeia de Suprimentos		
Arquitetos		
Engenheiros		

FONTE: Fontana e Heemann (2016)

FIGURA 14 - PROPORÇÃO DAS PESQUISAS POR PARTICIPANTE DA COLABORAÇÃO NA CM



FONTE: Adaptado de Fontana e Heemann (2016)

Com base na classificação de participantes da colaboração em processos de CM de Fontana e Heemann (2016) e nos conceitos-base esperados nos artigos, os autores analisados foram sintetizados e estruturados para uma melhor visualização das lacunas, ênfases e interseções nas pesquisas sobre esses conceitos, considerando o contexto da colaboração no design para a CM.

Os quadros foram preenchidos considerando uma escala de 0 a 2 onde: 0 indica que o conceito indicado na primeira linha não está presente no artigo; 1 indica que o conceito é comentado no artigo e 2 o conceito está presente e é discutido no artigo.

O somatório de cada conceito aparece na última linha do quadro, classificando

a profundidade com que os conceitos foram abordados nos artigos, através das cores verde (o conceito já foi bem estudado em profundidade), amarelo (o conceito já foi abordado, mas não em profundidade), e vermelho (o conceito foi pouco abordado das pesquisas).

A análise sobre os artigos sobre CM (FIGURA 15) demonstrou que a sua grande maioria aborda de forma consistente os conceitos de design de produto, customização, processos colaborativos com os clientes e habilitadores para a produção de produtos customizados em massa.

Já a colaboração com designers, com fabricantes e com os gestores das organizações aparecem como conceitos presentes das pesquisas, porém sem serem abordados de forma concisa.

Por fim, a colaboração com fornecedores, a colaboração com pesquisadores acadêmicos, a colaboração com engenheiros, fatores que podem ser considerados como críticos para a CM e habilitadores para a colaboração entre os participantes aparecem como conceitos pouco abordados nas pesquisas.

Os conceitos que se mostraram como abordados, mas não em profundidade (amarelo), e pouco abordados nas pesquisas (vermelho) podem ser considerados lacunas importantes na pesquisa atual sobre a CM no contexto da colaboração no design.

A análise sobre os artigos sobre colaboração no design de produtos (FIGURA 16) demonstrou, também, que a sua grande maioria aborda de forma consistente os conceitos de design de produto, processos colaborativos com os gestores e habilitadores para a colaboração entre os participantes do processo de desenvolvimento de produto.

Indo na direção contrária, os conceitos que estão presentes nos artigos analisados, porém não são abordados em profundidade estão a colaboração com fornecedores, com clientes, com designers, com fabricantes e com engenheiros.

O conceito de customização, a colaboração com pesquisadores acadêmicos e habilitadores para a produção de produtos voltados para a CM aparecem como conceitos não abordados de forma mais aprofundada nas pesquisas.

Os conceitos classificados como “amarelos” e “vermelhos” podem ser entendidos como grandes lacunas na pesquisa atual sobre a colaboração no design de produtos.

É importante ressaltar que nessa busca de termos separados, um único artigo

apareceu nas duas buscas (na de CM e na de colaboração no design), o artigo de Wang et al. (2017b), o que indica que esse artigo apareceria em uma busca dos termos em conjunto também. Como é de se esperar, por sua característica de aparecer nas duas buscas, este é um dos artigos que mais abordam todos os conceitos indicados no quadro.

Esses quadros evidenciam que, apesar de existirem a indicação da existência desses conceitos nas pesquisas publicadas, ainda falta uma abordagem que foque em viabilizar a colaboração entre as pessoas que participam da CM, não somente focar em como viabilizar sua produção.

Além das informações contidas nos quadros síntese, foram identificados na literatura analisada alguns fatores influenciadores do sucesso da CM e habilitadores tanto para a colaboração no desenvolvimento de produtos quanto para a CM.

Esses fatores e habilitadores foram abordados nas publicações de forma isolada, sendo, normalmente, um fator identificado por pesquisa. Fatores similares e que consideram o mesmo contexto, como por exemplo a fase de design ou os participantes da colaboração, foram agrupados em um só fator.

Porém, dos fatores identificados, um fator se destaca, pois, esse fator é advindo da publicação que apareceu na RBS dos dois conceitos procurados e também foi abordado em outra pesquisa analisada.

A identificação desses fatores e habilitadores faz parte do primeiro objetivo específico desta pesquisa. A partir destes FCS e habilitadores é que serão conduzidos os estudos de caso da fase seguinte.

É importante notar que para esta tese só foram incluídos no corpo do texto desta Fundamentação Teórica (seção 2.1 e 2.2) os artigos que alcançaram as maiores pontuações na última coluna das matrizes (indicados na cor azul). A descrição do conteúdo dos outros artigos está no Apêndice A. Todos eles fizeram parte da identificação dos FCSs e Habilitadores para a presente pesquisa.

FIGURA 15 - QUADRO TEÓRICO DE SÍNTESE DAS PUBLICAÇÕES SOBRE
CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA

	ano	design do produto	customização	colaboração fornecedores	colaboração clientes	colaboração com designers	colaboração fabricantes	colaboração gestores	colaboração pesquisadores	colaboração engenheiros	fatores críticos de sucesso	habilitadores produção	habilitadores colaboração	
KREMER, G. O. et al.	2012	2	2	1	0	0	1	1	0	1	1	2	0	11
ALEKSIĆ, D. S.; JANKOVIĆ, D. S.; STOIMENOV, L. V.	2012	1	2	1	0	0	1	0	0	1	1	2	1	10
WANG, C.-H.; CHEN, H.-N.	2012	2	2	2	2	1	2	0	0	1	2	2	2	18
FETTERMANN, D. C.; ECHEVESTE, M. E. S.; TEN CATEN, C. S.	2012	1	2	0	2	0	0	0	0	0	2	2	1	10
KAMRANI, A.; SMADI, H.; SALHIEH, S. M.	2012	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	7
WONG, H.; LESMONO, D.	2013	2	2	0	2	0	0	0	0	0	1	2	2	11
MAVRIDOU, E. et al.	2013	2	2	1	2	0	1	0	0	1	1	2	2	14
CARULLI, M.; BORDEGONI, M.; CUGINI, U.	2013	2	2	0	2	1	1	0	0	1	2	1	2	14
KUO, T. C.	2013	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	0	2	11
MICELI, G. N.; RAIMONDO, M. A.; FARACE, S.	2013	1	2	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	8
MOURTZIS, D.; DOUKAS, M.; PSAROMMATIS, F.	2013	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	6
SMITH, S. et al.	2013	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	8
HIENERTH, C.; LETTL, C.; KEINZ, P.	2014	2	1	2	2	1	2	2	0	0	1	1	2	16
VIOLANTE, M. G.; VEZZETTI, E.	2014	2	2	1	2	1	1	1	0	1	2	2	2	17
DOUKAS, M.; PSAROMMATIS, F.; MOURTZIS, D.	2014	0	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2	1	13
FERGUSON, S. M.; OLEWNIK, A. T.; CORMIER, P	2014	1	2	2	1	1	1	1	0	2	2	1	1	15
DAABOUL, J. et al.	2015	2	2	1	2	1	1	1	0	1	1	2	1	15
LI, S.; NAHAR, K.; FUNG, B. C. M.	2015	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	2	1	9
MOURTZIS, D.; DOUKAS, M.; PSAROMMATIS, F.	2015	2	2	2	1	1	2	2	0	1	2	2	2	19
YANG, J. H.; KINCADE, D. H.; CHEN-YU, J. H.	2015	2	2	1	1	1	1	2	0	1	1	2	1	15
YUE, Q.; SUN, Y.	2015	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	8
SCHNURR, B.; SCHOLL-GRISSEMAN, U.	2015	2	2	0	2	1	0	2	0	1	2	1	2	15
BAEK, S. Y.; LEE, K.	2016	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	8
JHA, A. K.; BOSE, I.; NGAI, E. W. T.	2016	1	2	2	0	0	2	2	0	1	2	2	1	15
ZHOU, X. et al.	2016	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	2	2	9
DE BELLIS, E. et al.	2016	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	9
DOU, R.; ZONG, C.; LI, M	2016	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	1	2	11
WANG, Y.; CHEN, Y.	2016	2	2	2	2	1	2	1	0	1	0	2	1	16
SCHÖNSLEBEN, P. et al.	2016	2	2	0	0	0	0	0	1	2	1	0	1	9
RELICH, M.; PAWLEWSKI, P.	2017	2	2	1	1	1	1	1	0	1	2	2	2	16
RIBEIRO, L. S.; DUARTE, P. A. O.; MIGUEL, R.	2017	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	1	1	10
SCHOENWITZ, M. et al.	2017	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
SCHONBERGER, R. J.; BROWN, K. A.	2017	1	2	1	0	0	1	1	0	1	0	2	0	9
SKELLERN, K.; MARKEY, R.; THORNTWHAITE, L.	2017	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
SONG, W.; SAKAO, T.	2017	2	2	0	2	2	2	0	0	0	1	2	1	14
SUN, J. et al.	2017	2	2	2	2	2	2	2	0	1	0	2	1	18
TAN, C. et al.	2017	2	2	0	2	1	1	1	0	1	1	2	2	15
TELFER, S. et al.	2017	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	7
TILINDIS, J.; KLEIZA, V.	2017	0	2	1	1	0	2	2	0	0	1	0	0	9
ÜLKÜ, M. A.; HSUAN, J.	2017	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2	0	19
VANDERROOST, M. et al.	2017	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	23
VOGEL-HEUSER, B. et al.	2017	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
WANG, L.; ZHONG, S. S.; ZHANG, Y. J.	2017	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2	0	19
WANG, Y.; YU, S.; XU, T.	2017	2	2	0	2	2	2	2	0	2	1	2	0	17
WEI, W. et al.	2017	2	2	1	1	2	1	1	0	0	1	2	0	13
WIKNER, J. et al.	2017	0	2	2	2	0	2	2	0	0	1	2	0	13
YAO, X.; MOON, S. K.; BI, G.	2017	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
ZHANG, J.-L.; ZHANG, Z.; HAN, Y.	2017	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
ZHANG, M. et al.	2017	2	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	0	16
ZHENG, P. et al. A	2017	2	2	0	2	2	1	1	0	0	1	0	2	13
ZHENG, P. et al. B	2017	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	8
ZHENG, P. et al. C	2017	2	2	0	2	1	2	0	0	0	2	2	2	15
ZHOU, F. et al.	2017	2	2	1	2	2	0	0	0	0	1	0	2	12
GROS, E.; SIEGERT, J.; BAUERNHANS, T.	2017	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2	0	19
PILLONI	2018	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	22
RAMAKRISHNA	2018	1	2	2	0	2	2	1	2	2	1	2	1	18
PARK E YOO	2018	2	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	8
XU, X.; YAN, T.; DING, Y.	2018	2	2	0	0	1	1	0	0	1	1	2	2	12
XIONG, G. et al.	2018	2	2	2	2	2	2	0	0	1	1	2	2	18
XIONG, F. et al.	2018	1	2	2	0	0	1	0	0	1	1	2	1	11
WEI, W. et al.	2018	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	8
UVA, A. E. et al.	2018	2	1	1	0	1	1	0	0	2	2	2	2	14
HOLST, C. A.; MÖNKES, U.; LOHWEG, V.	2018	1	2	1	0	1	1	1	0	1	1	2	2	13
BAHNINI, I. et al.	2018	2	2	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	10
SOROURI, M.; VYATKIN, V.	2018	1	2	1	2	0	1	0	0	2	1	2	2	14
MOURTZIS, D. et al.	2018	1	2	1	0	1	1	0	0	1	2	2	2	13
HADDOU BENDERBAL, H.; DAHANE, M.; BENYUCEF, L.	2018	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	6
DOROFEEV, K. et al.	2018	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	5
		102	124	49	75	46	57	46	8	45	70	102	69	

FONTE: A autora

FIGURA 16 - QUADRO TEÓRICO DE SÍNTESE DAS PUBLICAÇÕES SOBRE COLABORAÇÃO NO DESIGN DE PRODUTOS

	ano	design do produto	customização	colaboração fornecedores	colaboração cliente	colaboração com designer	colaboração fabricante	colaboração gestore	colaboração pesquisadore	colaboração engenheiro	fatores críticos de sucessc	habilitadores produção	habilitadores colaboração	
WANG, T. et al.	2012	2	1	2	0	2	2	2	0	2	1	2	2	18
SMALS, R. G. M.; SMITS, A. A. J.	2012	1	1	2	0	1	1	2	0	1	1	0	0	10
AL-ZU'BI, Z. M. F.; TSINOPOULOS, C.	2012	2	1	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	8
SU, C. J.; CHIANG, C. Y.	2012	2	2	1	2	2	2	2	0	2	2	0	2	19
ALBIÑANA, J. C.; VILA, C. A	2012	2	0	1	2	2	2	2	0	2	1	2	2	18
VALILAI, O. F.; HOUSHMAND, M. A	2013	2	0	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	18
AL-ZAHER, A.; ELMARAGHY, W.; PASEK, Z. J.	2013	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	8
LIN, Y. I. et al.	2013	2	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	2	11
VAN BURG, E. et al.	2013	1	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	1	8
AFFONSO, R. C.; LIU, Y.; ZOLGHADRI, M.	2013	2	0	2	0	2	0	2	0	2	2	1	2	15
BOGERS, M.; HORST, W.	2014	2	0	0	2	2	1	2	0	2	2	0	2	15
JONG, S.; SLAVOVA, K.	2014	2	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	2	9
BUGANZA, T.; COLOMBO, G.; LANDONI, P.	2014	2	0	0	0	1	1	2	2	1	2	0	2	13
PENG, D. X.; HEIM, G. R.; MALLICK, D. N.	2014	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	19
HOMBURG, C.; KUEHN, C.	2014	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	0	1	17
DAMIANI, E. et al.	2015	1	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	2	8
AGRAWAL, A. K.; RAHMAN, Z.	2015	2	1	1	2	2	2	2	0	2	1	0	2	17
ZHANG, X.; YANG, Y.; SU, J.	2015	2	0	1	2	1	1	1	1	1	2	0	2	14
ZHANG, S.; LI, Y.; ZHANG, X.	2015	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	2	12
ARSENYAN, J.; BÜYÜKÖZKAN, G.; FEYZIOGLU, O.	2015	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	8
GESING, J. et al.	2015	2	0	1	1	1	1	1	0	1	2	0	0	10
HERRMANN, J. W.	2015	2	0	0	0	2	0	2	0	2	1	0	0	9
XU	2016	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2	0	0	12
WANG, J. J.; LI, J. J.; CHANG, J.	2016	2	0	2	0	2	2	2	0	2	1	0	1	14
DAVIS, J. P.	2016	2	0	2	0	0	2	2	0	0	1	0	2	11
SCHLEIMER, S. C.; FAEMS, D.	2016	2	0	1	0	1	1	2	0	1	2	0	2	12
MANZINI, R.; LAZZAROTTI, V.	2016	2	0	1	0	1	1	1	0	0	2	0	0	8
PESCH, R.; BOUNCKEN, R. B.; KRAUS, S.	2016	2	0	1	1	1	1	1	0	1	2	0	2	12
KHALFALLAH, M. et al.	2016	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	6
ESLAMI, M. H.; LAKEMOND, N.	2016	2	0	1	2	1	1	1	0	1	2	0	2	13
SCHUH, G. et al.	2017	2	2	1	2	1	2	1	0	1	2	2	2	18
SCUOTTO, V. et al.	2017	2	0	1	2	1	1	1	2	1	1	0	2	14
SHI, V. G. et al.	2017	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	7
SPRING, M. et al.	2017	1	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	2	8
STEFAN, I.; BENGTSOON, L.	2017	2	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	2	10
STEIMER, C.; FISCHER, J.; AURICH, J. C.	2017	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	12
STORY, V. M. et al.	2017	2	0	2	2	1	1	1	0	1	2	1	1	14
SUH, T. et al.	2017	2	0	1	1	1	1	1	2	1	2	0	1	13
TROTT, P.; SIMMS, C.	2017	2	0	1	1	1	1	1	2	1	0	0	2	12
WANG, Y.; YU, S.; XU, T.	2017	2	2	0	2	2	2	2	0	2	1	2	0	17
WIESNER, S.; NILSSON, S.; THOBEN, K.-D.	2017	2	0	1	1	1	1	1	0	1	2	2	2	14
YAN, T.; AZADEGAN, A.	2017	2	1	2	0	2	2	2	0	2	1	2	2	18
ZHANG, Y.; WANG, L.; GAO, J.	2017	2	0	2	0	2	2	2	1	1	0	0	1	13
FERREIRA, F. et al	2017	2	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	21
KANG, J.-Y. M.	2017	2	1	1	2	1	1	1	0	1	1	0	1	12
GUO, W. et al.	2017	2	0	0	2	1	0	1	0	1	1	0	1	9
MELANDER	2018	2	0	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	19
SINGH et al.	2018	1	1	2	1	0	2	2	0	0	2	2	2	15
MARION E MEYER	2018	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	21
RASHID, A. A. et al.	2018	2	0	2	2	2	2	2	0	2	0	1	2	17
PEMARTÍN et al.	2018	2	0	2	2	2	2	2	2	2	1	0	2	19
ZHU, H. et al.	2018	2	1	2	2	2	2	2	0	2	1	0	2	18
DE MASSIS et al.	2018	1	0	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	15
DE MASSIS, A.	2018	2	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	1	8
QIAN, X.; MA, Y.; FENG, H.	2018	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	7
SINGH, H.; GARG, R. K.; SACHDEVA, A.	2018	2	0	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1	11
PEMARTÍN, M. et al.	2018	2	0	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1	11
ORTA-CASTAÑON, P. et al.	2018	2	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	2	9
MARION, T. J.; MEYER, M. H.	2018	2	1	1	0	1	1	1	0	1	2	1	2	13
LU, X. et al.	2018	2	1	1	1	2	1	1	0	2	2	1	2	16
HEMMERT, M.	2018	2	0	1	0	1	1	1	2	1	2	0	0	11
		116	20	63	59	71	67	83	27	73	90	32	93	

FONTE: A autora

Ao analisar os artigos do referencial teórico, foi possível identificar fatores críticos de sucesso no contexto desta pesquisa. Na literatura sobre Colaboração no Desenvolvimento de Produtos (FIGURA 17) foram 20 no total. Já na literatura sobre Customização em Massa (FIGURA 18) foram 19.

FIGURA 17 - FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO ENCONTRADOS NA LITERATURA SOBRE COLABORAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

COLABORAÇÃO		
AUTORES	FCS	CONTEXTO
ZHU, H. et al., 2018	Qualidade de interação	Competição de ideias
XU, Y., 2016	Laços sociais	Empreendedor e comunidade científica
DAMIANI, E. et al., 2015	Sobrecarga de informação	Desalinhamento de metas
DAMIANI, E. et al., 2015	Forma de comunicação	Ambientes suportados por computador
BOGERS & HORST, 2014	Envolvimento das partes no momento certo	Proptotipagem colaborativa
SMALS & SMITS, 2012; WANG & CHANG, 2016; AFFONSO et al., 2013	Envolvimento do fornecedor	Design do produto, compatibilidade de objetivos com fornecedor
WANG et al., 2016a	Tecnologias	Aprendizado organizacional, Design de produto
AGRAWAL & RAHMAN, 2015	Interação com os clientes	Design do produto
SCHLEIMER & FAEMS, 2016	Engajamento entre empresas e intrafirmas	Projetos incrementais e radicais
PEMARTÍN et al., 2018	Comunicação	Entre empresas
ORTA-CASTAÑON, P. et al., 2018; LU, X. et al., 2018; PESCH et al., 2016; LIN, Y. I. et al., 2013; MARION & MEYER, 2018	Comunicação	Entre colaboradores geograficamente separados ou não; frequência
ORTA-CASTAÑON, P. et al., 2018	Redes sociais	Privacidade
PENG, D. X. et al., 2014; MARION & MEYER, 2018; WANG, T. et al., 2012	Colaboração	Design do produto
ALBIÑANA & VILA, 2012	Tomada de decisão	Design do produto
ESLAMI & LAKEMON, 2016	Capacidade de colaboração do cliente	Design do produto
MANZINI & LAZZAROTTI, 2016	Proteção de ideias	Design do produto
GESING, J. et al., 2015	Gestão formal e informal da colaboração	P&D e colaboração externa; inovação aberta
PENG, D. X. et al., 2014	Escolha de ferramentas TIs	Design de produto
MARION & MEYER, 2018	Recursos financeiros	Criar produtos modulares
WANG, T. et al., 2012	Planejamento do processo de desenvolvimento do produto	Novos ambientes de produção

FONTE: A autora

FIGURA 18 - FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO ENCONTRADOS NA LITERATURA SOBRE CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA

CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA		
AUTORES	FCS	CONTEXTO
MAVRIDOU, E. et al., 2013	Muitas opções ofertadas	Sistemas de configuração on-line
XU, X. et al., 2018	Transferência de informações	Design de variantes do produto
XIONG, F. et al., 2018; MOURTZIS, D et al., 2013; DOUKAS, M et al., 2014; HOLST et al., 2018	Cadeia de suprimentos	Adaptação para customização em massa
WEI, W. et al., 2018; HIENERTH et al., 2014; KAMRANI et al., 2012; MICELI et al., 2013; DAABOUL, J. et al., 2015	Design modular	Considerar as preferências do cliente; satisfazer as necessidades do cliente em menor tempo
KUO, 2013; MOURTZIS, D. et al., 2018	Tomada de decisões	Solução de problemas
KUO, 2013	Compartilhamento de dados	Internos e externos
VIOLANTE & VEZZETTI, 2014; SCHÖNSLEBEN et al., 2016	Requisitos de projeto	Design de produtos complexos
FERGUSON et al., 2014	Inovações no processo	Produção de produtos e sistemas customizáveis
SCHÖNSLEBEN et al., 2016	Nível de personalização	Design do produto
DOROFEEV, K. et al., 2018; HADDOU BENDERBAL et al., 2018; MOURTZIS, D. et al., 2015; DOUKAS, M et al., 2014; HOLST et al., 2018	Linha de produção	Adaptação para customização em massa
SCHNURR & SCHOLL-GRISSEMAN, 2015	Capacidade do cliente de customizar	Utilização de toolkits
WANG, Y. & CHEN, 2016; DAABOUL, J. et al., 2015	Ponto de desacoplamento da ordem dp cliente	Ambiente de produção incerto
GROS et al., 2017	Novas competências	Qualificação da força de trabalho
DOU, R et al., 2016; YUE & SUN, 2015; ALEKSIĆ et al., 2012	Resposta rápida e precisa	Design do produto, de maneira econômica e eficiente
WANG, C & CHEN, H, 2012	Variedade de produtos	Controlar a complexidade da manufatura
DE BELLIS et al., 2016	Não uso do total potencial da customização	Sistemas de configuração de produtos exclusivos
LI, S., et al., 2015	Informações sobre o cliente	Mineração de dados em avaliações online
HOLST et al., 2018	Período de inatividade para manutenção	Linha de Produção
JHA et al., 2016	Regulamentações ambientais	Práticas de inovação

FONTE: A autora

No mesmo sentido, foram identificados habilitadores no referencial teórico analisado nesta pesquisa. Para essa identificação, foram considerados habilitadores o que pode tornar viável ou colaborar para tornar viável a colaboração no processo de desenvolvimento de produto para a CM. Assim, foram identificados na literatura 18 habilitadores para a Colaboração no Desenvolvimento de Produtos (FIGURA 19) e 24 habilitadores para Customização em Massa (FIGURA 20).

FIGURA 19 - HABILITADORES ENCONTRADOS NA LITERATURA SOBRE COLABORAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

COLABORAÇÃO			
AUTORES	HABILITADOR	INTUITO	QUEM
ZHU, H. et al., 2018	Aplicativos	Comunicação	Todos
ZHU, H. et al., 2018; ORTA-CASTAÑON, P. et al., 2018	Mídias Sociais	Comunicação	Todos
XU, Y., 2016	Incentivos	Colaboração	Universidades, Empresas
XU, Y., 2016; DAMIANI, E. et al., 2015; FERREIRA, F. et al., 2017	Tecnologias	Colaboração (Conhecimento)	Universidades, Empresas, Colaboradores, todos
VALILAI & HOUSHMAND, 2013; KHALFALLAH, M. et al., 2016	Nuvem	Dados e Colaboração	Colaboradores
VALILAI & HOUSHMAND, 2013	Softwares	Dados e Colaboração	Colaboradores
BOGERS & HORST, 2014; SU & CHIANG, 2012; ZHANG, S. et al., 2015	Plataforma	Colaboração	Colaboradores, empresas, projetistas
AGRAWAL & RAHMAN, 2015	Educação/Treinamento	Colaboração	Empresa, clientes
AFFONSO et al., 2013; ALBIÑANA & VILA, 2012; KANG, J.-Y. M., 2017	Framework	Tomada de Decisões	Designers, compradores, gerentes, cliente
PESCH et al., 2016	Frequência Reuniões	Comunicação	Colaboradores, Equipes interorganizacionais
MANZINI & LAZZAROTTI, 2016	Framework	Proteção	Todos
HERRMANN, 2015; ZHANG, X. et al., 2015	Abordagem	Tomada de Decisões	Colaboradores, Cliente
ARSENYAN et al., 2015	Modelo	Colaboração	Todos
PENG, D. X. et al., 2014	TI	Colaboração	Projetistas
LIN, Y. I. et al., 2013	Tecnologias	Tomada de decisões	Colaboradores
AL-ZAHER et al., 2013	Método	Tomada de decisões	Projetistas
LU, X. et al., 2018	Método	Comunicação	Colaboradores
QIAN, X. et al., 2018	Método	Espaço Colaborativo	Colaboradores

FONTE: A autora

FIGURA 20 - HABILITADORES ENCONTRADOS NA LITERATURA SOBRE CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA

CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA		
AUTORES	HABILITADOR	INTUITO
KREMER et al., 2012	Modelo	Otimização do Custo
BAEK & LEE, 2016; FERGUSON et al., 2014; KAMRANI et al., 2012; WONG & LESMONO, 2013, CARULLI et al., 2013	Método	Design
MAVRIDOU, E. et al., 2013	Framework	Parâmetro de Projeto
CARULLI et al., 2013	Prototipagem Virtual	Design
XIONG, G. et al., 2018	IoT e Redes sociais	Design
XIONG, F. et al., 2018	Algoritmo Híbrido	Otimização da Cadeia de Suprimentos
MOURTZIS, D et al., 2013; DOUKAS, M et al., 2014; MOURTZIS, D. et al., 2015	Método	Tomada de decisões
MOURTZIS, D et al., 2013; WANG, C & CHEN, H, 2012	Ferramentas	Tomada de decisões
FETTERMANN et al., 2012	Configurador Online	Design final
DOROFEEV, K. et al., 2018	Adaptador de dispositivo	Otimização da produção
HADDOU BENDERBAL et al., 2018	Abordagem multi-objetivo	Fabricação reconfigurável
MOURTZIS, D. et al., 2018	Métrica	Avaliação de complexidade
SOROURI & VYATKIN, 2018	Software	Controle da produção
WANG, Y. & CHEN, 2016	Sistema de Ajuste	Adaptar Requisitos do Cliente
DOU, R et al., 2016; WEI, W. et al., 2018	Algoritmo	Configuração do Produto
DE BELLIS et al., 2016	Comunicações de Marketing	Estímulo compra
UVA, A. et al., 2018; ALEKSIĆ et al., 2012	Realidade Aumentada	Fabricação inteligente, configuração do produto
HIENERTH et al., 2014	Ecossistema produtor-usuário	Interação com usuário
KUO, 2013; YUE & SUN, 2015	Modelo	Design
VIOLANTE & VEZZETTI, 2014	Método	Gerenciamento de Requisitos
JHA et al., 2016	Framework	Plataforma de produto
ZHOU, X. et al., 2016	Método	Captação de dados
LI, S., et al., 2015	Mineração de dados	Requisitos dos clientes

FONTE: A autora

3 MÉTODO

Conforme descrito na seção 1.1, o problema desta pesquisa se baseia na questão: como viabilizar a colaboração entre os participantes no design para a CM? Este problema de pesquisa foi identificado a partir de uma revisão de literatura aprofundada que evidenciou lacunas nas pesquisas sobre CM e sobre Colaboração no Desenvolvimento de Produtos. Com base na definição deste problema de pesquisa, o presente capítulo tem como objetivo descrever os procedimentos metodológicos adotados para respondê-lo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como fenomenológica (FIGURA 21), de acordo com seu posicionamento filosófico, pois o fenômeno analisado, a colaboração no design de produtos para a CM, não pode ser isolado do seu contexto, portanto não há como isolar e mensurar variáveis (GIL, 2008). O desenvolvimento do habilitador para a colaboração no design para a CM que é o objetivo geral, possui uma aplicação prática no contexto empresarial, auxiliando empresários de MPEs no desenvolvimento colaborativo de novos produtos voltados para a CM. Isto classifica esta pesquisa como aplicada, pois ela gera conhecimentos voltados para a aplicação prática como solução à problemas específicos (SILVEIRA E CÓRDOVA, 2009).

Como a preocupação desta pesquisa é com a compreensão aprofundada de como ocorre a colaboração no processo colaborativo de desenvolvimento de produtos no contexto da CM e não com a representatividade numérica, isto classifica a abordagem de seu problema como qualitativa. Essas relações colaborativas e os fatores que as influenciam não são mensuráveis, mas são passíveis de descrição, o que caracteriza essa abordagem (SILVEIRA E CÓRDOVA, 2009). Esta pesquisa também pode ser classificada segundo seu objetivo, como sendo descritiva, pois descreve a maneira como desenvolver um habilitador para a colaboração no design para a CM (SILVEIRA E CÓRDOVA, 2009).

FIGURA 21 - CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	
POSICIONAMENTO FILOSÓFICO	Fenomenológica
NATUREZA	Aplicada
ABORDAGEM DO PROBLEMA	Qualitativa
OBJETIVO	Descritiva

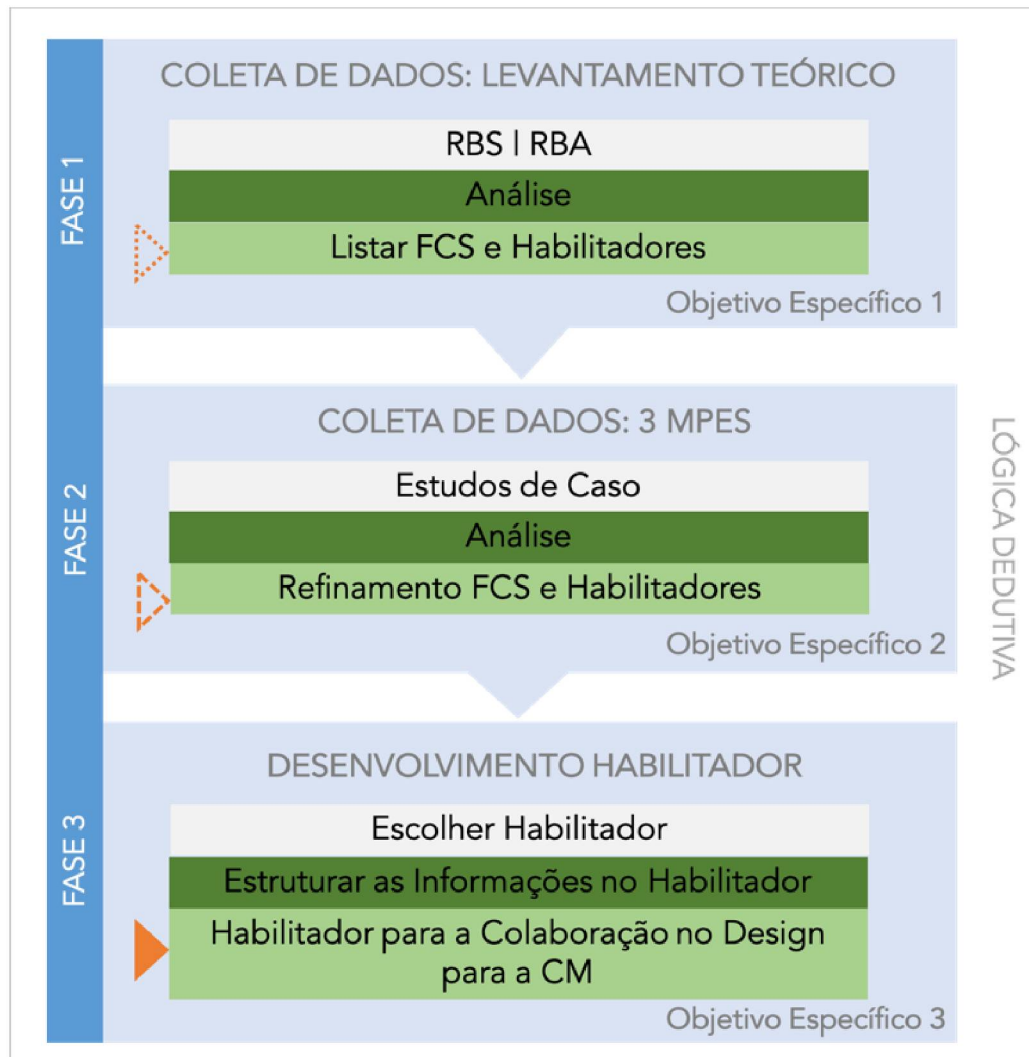
FONTE: A autora

O processo desta pesquisa descritiva se dará através do método hipotético-dedutivo, em que a partir de conhecimentos prévios, identifica-se um problema ou uma lacuna, propõe-se uma hipótese de que é possível desenvolver um habilitador para o desenvolvimento colaborativo de produtos para a CM, que será testada a fim de provar que a hipótese corrobora ou não com a teoria estudada (DRESCH et al., 2015), e axiologia imparcial, em que os pesquisadores usam verificações para eliminar qualquer viés que possa influenciar os resultados da pesquisa (MIGUEL et al., 2012).

Assim, o presente problema de pesquisa é caracterizado como descritivo de natureza aplicada, e considerada no contexto da pesquisa em design “para o design”, pois o produto final se dará em forma de uma descrição de como desenvolver um habilitador para o desenvolvimento de produtos colaborativos na CM. Seguirá a lógica dedutiva, posicionamento filosófico fenomenológico e considerará a ética de consequencialismo.

Para chegar nesse produto final, a pesquisa seguirá três fases (FIGURA 22). Cada uma dessas fases pretendo alcançar um dos objetivos específicos estipulados, e o resultado de cada uma é primordial para a continuidade da fase seguinte.

FIGURA 22 - FASES E SEUS PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE E SEUS RESPECTIVOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS



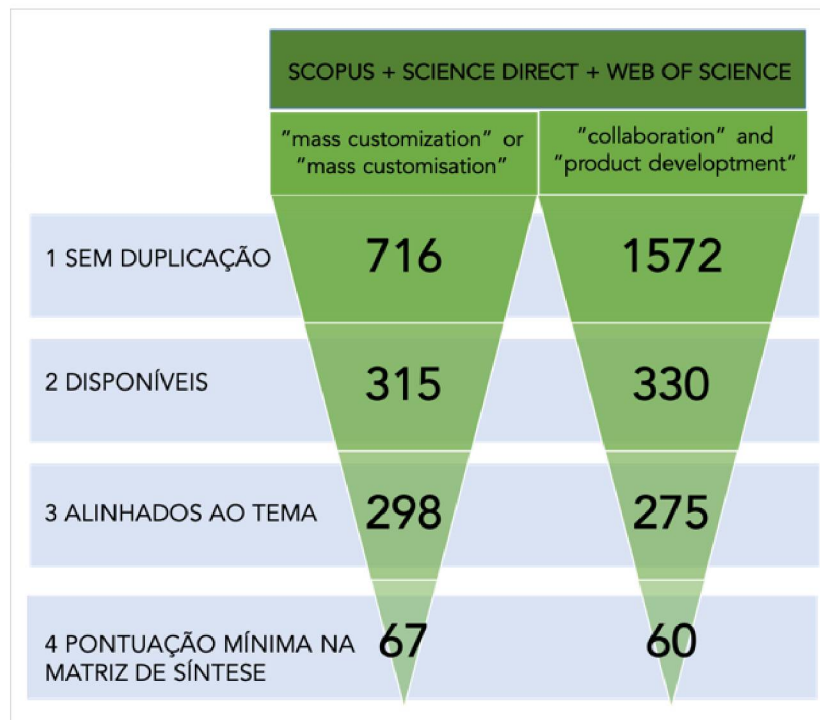
FONTE: A autora

3.2 DESCRIÇÃO DO MÉTODO

A coleta de dados da presente pesquisa acontece através de uma revisão bibliográfica sistemática (RBS) e assistemática (RBA) de modo análogo ao procedimento descrito por Conforto et al. (2011), com o intuito de levantar informações sobre os principais construtos do problema de pesquisa e resultar em uma lista de práticas e ferramentas para a colaboração no design para CM.

Essa RBS retratada na FIGURA 23 se deu após uma primeira revisão sistemática feita com os termos em conjunto. Como essa busca resultou em poucas publicações, decidiu-se fazer essa segunda com os termos em separado. A busca foi feita nas bases de dados Scopus, Science Direct e Web of Science entre março de 2016 e junho de 2018.

FIGURA 23 - ETAPAS DA RBS



FONTE: A autora

Do grupo inicial de 2.288 artigos, após a leitura dos títulos e resumos, 645 estavam com seu texto completo disponíveis para download online. A partir daí, foi feita a leitura completa dos artigos a fim de identificar aqueles que estão alinhados ao tema, o que resultou em 573 publicações. Essas publicações foram estruturadas e divididas em duas matrizes de síntese (FIGURA 15 E 16). A última coluna dessas matrizes conta uma pontuação de soma de conceitos que constam nessas pesquisas (conceitos relacionados e alinhados a esta tese). Foi delimitado que apenas os artigos com a pontuação maior que 5, ou seja, que teriam maior quantidade de conceitos alinhados ao que se propõem, a presente pesquisa, serão citados neste documento. Essa delimitação filtra esses artigos para um número de 127 pesquisas mais relevantes para os objetivos desta tese.

É importante ressaltar que as publicações advindas da RBA não foram contabilizadas na FIGURA 23. Isso ocorre, pois, a figura visa retratar as fases da RBS desenvolvida de forma mais fiel às ocorrências.

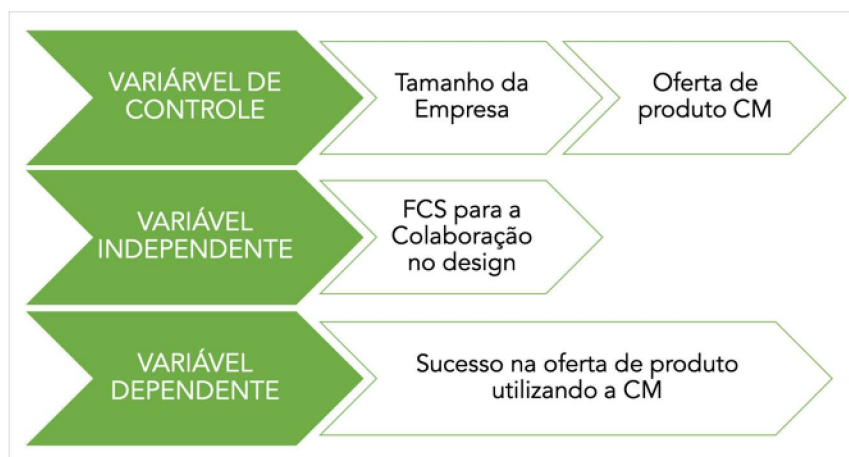
As informações coletadas neste levantamento teórico foram analisadas e estruturadas em forma de questionário semiestruturado e itens a serem considerados na próxima fase de coleta de dados: os estudos de caso.

A segunda fase da pesquisa se dará através de estudos de caso nas regiões Sul e Sudeste do Brasil e incluirá a coleta através de estudo de caso. A escolha das empresas se dará de forma não probabilística (não casual), em que a escolha dos elementos da amostra não é feita aleatoriamente (CARNEVALLI E MIGUEL, 2001). A escolha de forma não probabilística se deu pelo fato de muitas organizações não de auto declararem como voltadas para CM ou não sabem que ofertam esse tipo de produto. Isso dificulta a identificação aleatória de um grupo de organizações para pesquisa.

O critério de seleção dos casos reais necessários para alcançar o objetivo geral desta pesquisa se deu por amostragem não probabilística e são empresas brasileiras no setor de oferta de produtos para a CM.

A unidade de análise desta pesquisa é a colaboração entre os participantes no processo de design para a CM e as variáveis (FIGURA 24) a serem estudadas estão ligadas e interferem ou são interferidas de alguma forma esse processo.

FIGURA 24 - VARIÁVEIS DA PESQUISA



FONTE: A autora

A escolha do Estudo de Caso se deu por se tratar de um método empírico e investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio de análise aprofundada do da unidade de análise (MIGUEL et al., 2012). Conforme ilustra a FIGURA 25, a coleta de dados para os estudos de caso se dará de forma estruturada e sequencial.

Nos estudos de caso foram coletados dados de múltiplas fontes de evidência: entrevistas semiestruturadas que foram gravadas com gravador de voz, fotos da organização, análise documental do processo de design de um produto voltado para CM da empresa.

Essas técnicas de coleta deverão seguir o protocolo (Apêndice B e C) que contém procedimentos e regras gerais da pesquisa assim como as especificações das fontes de informação para melhorar a confiabilidade e validade do estudo de caso (MIGUEL et al., 2012).

FIGURA 25 - ETAPAS PARA DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DOS ESTUDOS DE CASO



FONTE: Adaptado de Forza (2002) e Dresch et al. (2015)

Após o refinamento das informações coletadas nessa segunda fase e com o cruzamento da parte teórica da primeira fase, se deu o início da terceira fase: o desenvolvimento do habilitador.

A escolha do habilitador foi feita com base em uma na análise das fases anteriores, assim como a escolhas as informações que ele conterà. Um habilitador

piloto foi testado antes do desenvolvimento do habilitador final, e foi aprovado pelas empresas participantes dos estudos de caso da Fase 2.

Para a Fase 3, Desenvolvimento do Habilitador, seguiu-se etapas específicas, como mostra a FIGURA 26. A primeira etapa Escolha do Habilitador, foi feita com base na análise de todas as informações coletadas na tese (referencial teórico e estudos de caso) o que culminou na decisão de desenvolver um livreto com informações fundamentais sobre a colaboração no desenvolvimento de produtos para a CM. A próxima etapa, Estruturar Informações, baseou-se em diversos autores para conceitos base de desenvolvimento de livros e design gráfico, e iniciou-se com um livreto piloto que foi mostrado para as empresas estudadas antes do início do desenvolvimento do livreto final, para que assim chegássemos na etapa final desta fase, com o habilitador pronto, um livreto sobre a colaboração no design de produtos para a CM.

FIGURA 26 - ETAPAS DA DO DESENVOLVIMENTO DO HABILITADOR



FONTE: A autora

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Este capítulo é dividido em duas grandes seções sobre Aplicação do Método: Aplicação Piloto e Aplicação Definitiva. Na seção sobre a Aplicação Piloto é explicado como foi feita essa aplicação e porquê. Já a seção da Aplicação Definitiva descreve sobre todas as empresas estudadas e as informações coletadas durante o Estudo de Caso para este estudo.

4.1 APLICAÇÃO PILOTO

Antecedendo a fase de coleta de dados definitiva, uma aplicação piloto foi feita a fim de identificar possíveis problemas no desenvolvimento da entrevista semiestruturada e itens a serem analisados no estudo de caso, e um relatório beta foi feito para também identificar possíveis problemas que a análise planejada possa ter.

Foi feito um teste piloto com a proprietária de uma das empresas a ser estudada em um dos estudos de caso da pesquisa. A empresa, Guarda Mundo (FIGURA 27), é uma empresa de customização de bolsas que foi criada especificamente com este fim, em 2012. A aplicação do piloto seguiu o protocolo e o roteiro descritos, respectivamente, no Apêndice B e no Apêndice C. Também foi considerada a observação dos FCS encontrados na literatura.

Como preparação antecedendo a visita ao atelier da Guarda Mundo, a proprietária e responsável pelo design e gestão da empresa, Nicole Malo foi contatada. Com antecedência de duas semanas, foi enviada a descrição geral do estudo e solicitando a sua participação nesse momento preliminar ao estudo de caso. Logo em seguida a proprietária confirmou o recebimento das informações e confirmou sua participação, com a data e horários disponíveis.

FIGURA 27 - MARCA DA EMPRESA GUARDA MUNDO



FONTE: Guarda Mundo (2018)

Já no local para coleta de dados piloto, no atelier da marca em São Paulo, no dia 15 de março de 2018, estavam presentes a proprietária e a assistente executiva. Apesar da presença das duas pessoas, só a proprietária foi entrevistada.

Como o atelier estava em reformulação de *layout* para otimizar o processo de CM pelos clientes, não foi possível tirar fotos do ambiente. Já a produção dos produtos ocorre em outro local, em uma oficina na mesma cidade.

Documentos específicos não estavam também arquivados no atelier e a ficha preenchida para produção também está es reformulação, mas basicamente constava o nome do modelo, o tipo de couro em cada parte, o tamanho da alça, e o nome a ser colocado da etiqueta da bolsa.

A primeira parte da entrevista teve foco na CM, e nesse momento a proprietária afirma utilizar os conceitos da CM, porém, utiliza-os empiricamente, sem o conhecimento prévio da existência dessa estratégia de negócio. Assim, a empresa aplica técnicas voltadas para empresas com desenvolvimento de produtos para produção em massa adaptadas á realidade da CM.

A inserção de novos produtos na empresa é feita com base em tendência de estilo da moda atual. A retirada de produtos de linha também é feita com base na análise de tendência. Assim, o produto é idealizado com base na análise de tendências e no maquinário disponível para sua produção. São feitos teste para ver se é possível sua produção (caso contrário modificações são feitas para que se adapte á infraestrutura da oficina).

No processo de design dos produtos participam a proprietária/designer, funcionários da linha de produção e especialistas em corte e costura (e dependendo do modelo, alguns clientes também). As especificações do produto são definidas com base no desenho final estipulado, matérias primas disponíveis e maquinário da oficina.

Já focando na utilização do design colaborativo, a empresa está sempre em contato e comunicação com todos os participantes do design e de seus consumidores, e de a proprietária acredita em colaborações entre marcas para a divulgação de novos produtos. A proprietária não sabe explicitar técnicas específicas, mas normalmente são feitas reuniões de desenvolvimento para listar especificações e restrições para o produto.

No que tange o planejamento da colaboração, quando a colaboração é dentro da empresa, as pessoas se comunicam à medida que precisam de alguma informação. Quando a colaboração é entre marcas, são escolhidas marcas que detém

estilo e público alvo parecidos com o da Guarda Mundo e esse planejamento é feito apenas pela proprietária, não havendo nenhum controle específico sobre os processos colaborativos além de registros básicos como anotações e e-mails, mesmo em processos colaborativos informais.

A proprietária afirma que foram percebidas dificuldades no design do produto para a CM. Ela explica que o produto não pode ser muito complexo e alguns tipos de costuras não podem ser feitas, e deve-se prestar atenção na escolha dos fornecedores para partes estruturais.

Como a empresa já foi desenvolvida com foco na CM, não foram necessárias mudanças organizacionais para a oferta desse tipo de produto. E uma das formas que lidam com a dificuldade de produção desse tipo de produto é a produção é feita apenas por um funcionário por produto, para evitar erros na montagem.

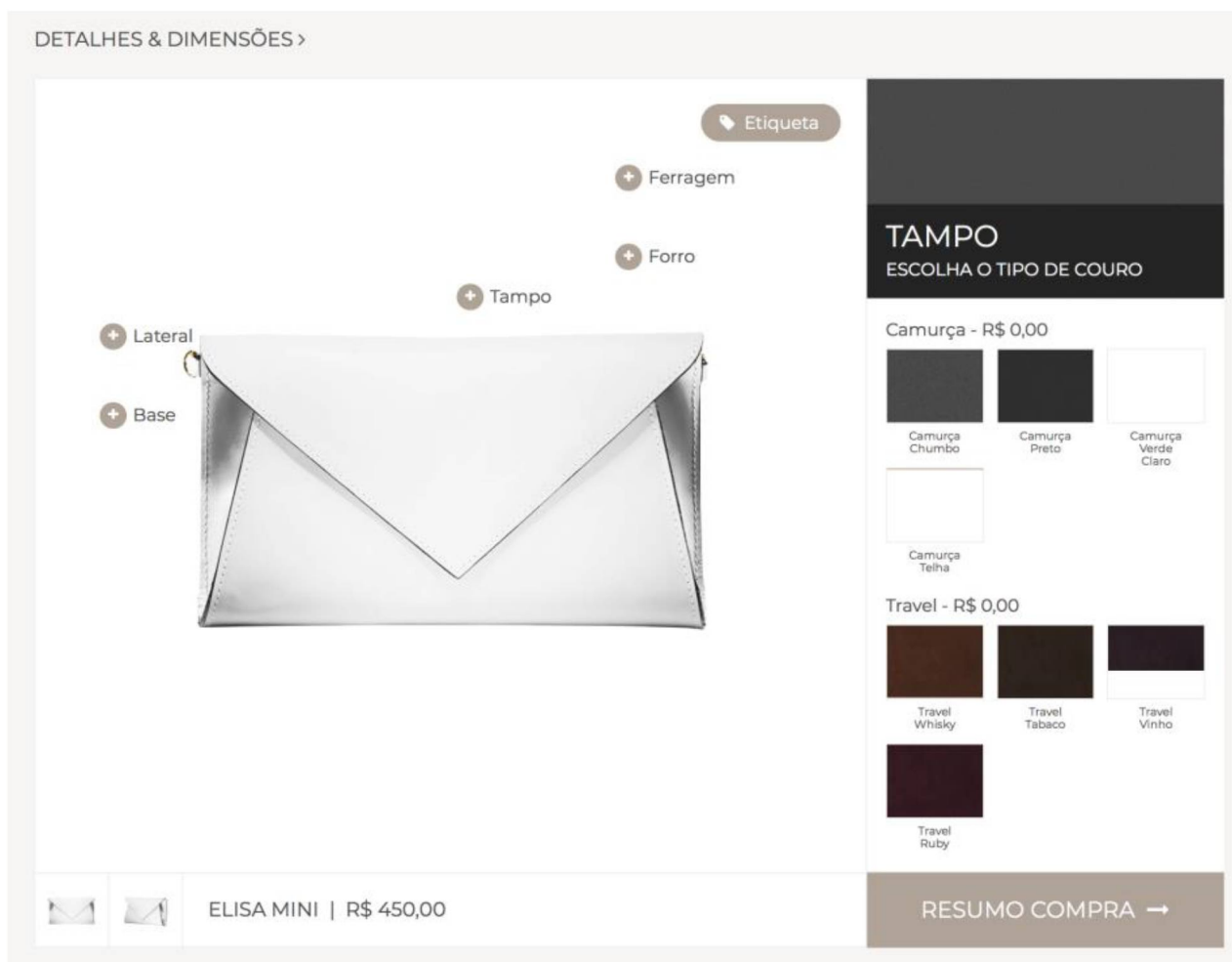
Focando agora em uma visão geral da colaboração na CM, a entrevistada explica que uma das vantagens de um produto voltado para CM é que um produto para pode virar um produto diferente para cada cliente, mudando quase que totalmente seu estilo estético ao final da produção.

Sobre a importância da colaboração nesse processo, ela afirma que pela complexidade da logística total para a produção desse tipo de produto, é impossível desenvolver algo sem estar em contato direto com fornecedores e funcionários da produção. Uma forma de facilitar esse contato é mantendo todos seus fornecedores locais.

A proprietária ressalta que sempre manteve em contato com o SEBRAE-SP para ajudar na parte de planejamento empresarial e administração financeira, porém ela afirma que nenhuma das informações recebidas foram específicas para sua estratégia de negócio, a CM. Ela afirma também que ainda existe uma grande dificuldade para empresas desenvolverem a plataforma online.

Foi feita uma simulação de desenvolvimento de produto pelo cliente, passando por todas as etapas de escolha de modelo e materiais. O desenvolvimento no atelier segue os mesmos passos do desenvolvimento na plataforma online (FIGURAS 28 a 31). Porém, pessoalmente o cliente conta com a ajuda dos funcionários para a melhor escolha de modelo e materiais de acordo com suas necessidades.

FIGURA 28 - INÍCIO DO PROCESSO DE CUSTOMIZAÇÃO DO PRODUTO NA PLATAFORMA ONLINE DA MARCA



FONTE: Guarda Mundo (2018)

FIGURA 29 - OS CINCO ITENS QUE O CLIENTE DEVE ESCOLHER DENTRE AS OPÇÕES DE MATERIAIS

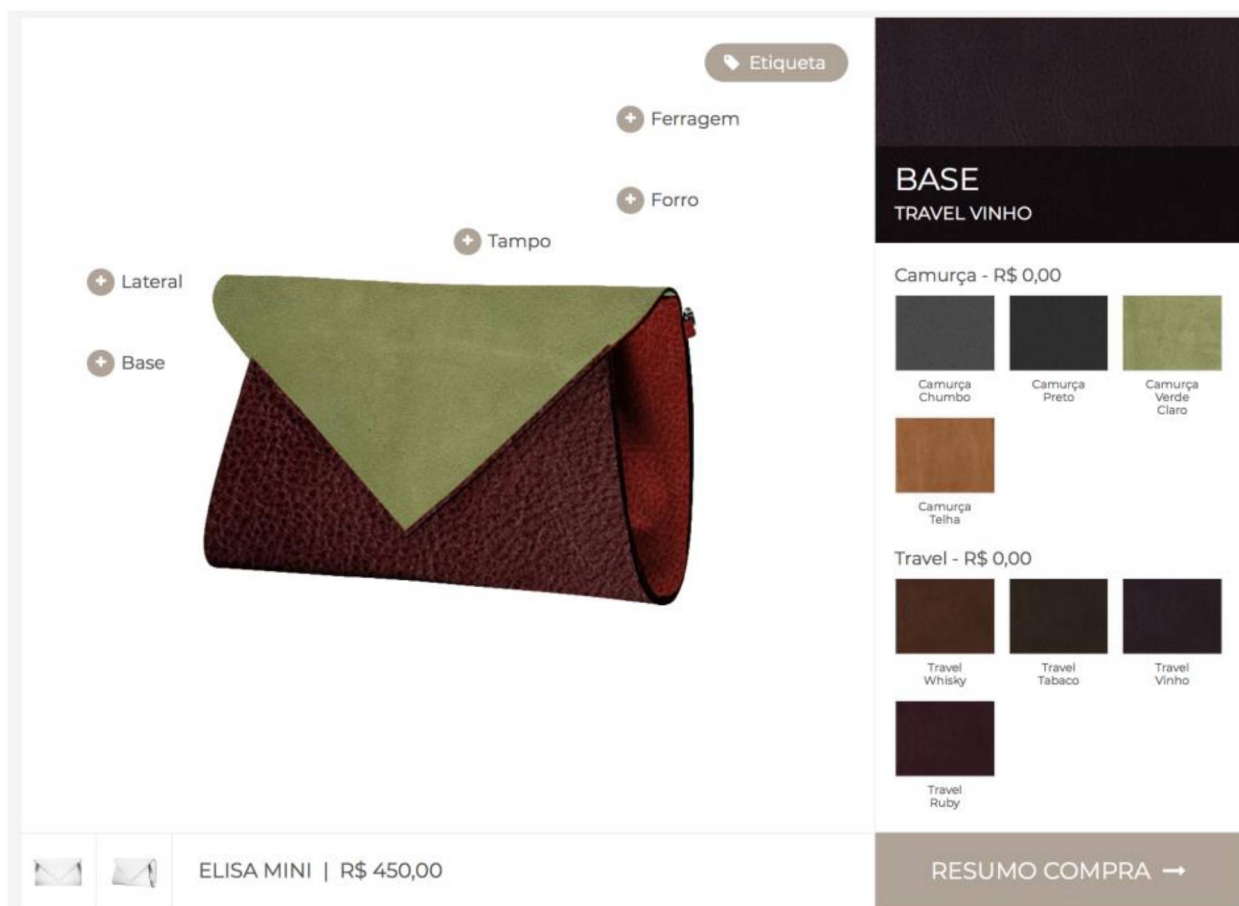


FONTE: Guarda Mundo (2018)

FIGURA 30 - JANELA PARA ESPECIFICAÇÃO O NOME A SER ESCRITO NA ETIQUETA INTERNA DA BOLSA

FONTE: Guarda Mundo (2018)

FIGURA 31 - FINAL DO PROCESSO DE CUSTOMIZAÇÃO DO PRODUTO NA PLATAFORMA ONLINE DA MARCA



FONTE: Guarda Mundo (2018)

4.2 APLICAÇÃO DEFINITIVA

A aplicação definitiva dos Estudo de Caso é descrita nas seções seguintes. Cada seção discorre sobre uma das três empresas que fizeram parte dos Estudos de Casos. Informações coletadas durante a coleta de dados nas empresas também foram sintetizadas e inseridas nessas seções.

Para a aplicação definitiva foram considerados os modelos de desenvolvimento de produto apresentados na Seção 2.3. Após a sobreposição das etapas de cada modelo foi feita, considerou-se as afirmações dos autores sobre a necessidade do processo de design não ser linear e sequencial, e estruturou-se as etapas de forma cíclica indicando as iterações entre todas as etapas.

Este modelo de processo de design (FIGURA 32) será utilizado como referência nesta pesquisa para melhor identificar o momento do design para CM em que está ocorrendo a colaboração e o que está sendo observado.

FIGURA 32 - SUGESTÃO DE MODELO CÍCLICO ITERATIVO DE ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO



FONTE: A autora

4.2.1 Guarda Mundo

A primeira empresa pesquisada, é a Guarda Mundo, a mesma empresa em que foi feito o Estudo de Caso Piloto descrito na seção anterior. A Guarda Mundo tem sua sede em na capital de São Paulo (FIGURA 33) e foi fundada em 2011. Desde sua fundação, foi inspirada pela “riqueza dos materiais, o rigor da modelagem e a durabilidade do produto final” como campo para implementar a abordagem de “moda-arte e criação”. Com essa base, nasceu também uma “nova forma de fazer bolsas, permitindo uma liberdade criativa sem precedentes” (GUARDA MUNDO, 2018).

A empresa personaliza bolsas, trazendo um novo conceito a esse tipo de produto. Isso dá o poder ao consumidor de criar seu produto conforme seus gostos e necessidades (GUARDA MUNDO, 2018). Pelo site da marca, é possível escolher dentre vários modelos, a maioria deles possui até três tamanhos diferentes. Após a escolha do modelo e tamanho, segue-se para a escolha do couro de cada parte da bolsa, inclusive do forro. É possível também escolher os detalhes das ferragens, assim como colocar o nome da cliente na etiqueta do produto (FIGURA 34).

FIGURA 33 - ATELIER GUARDA MUNDO EM SÃO PAULO, SÃO PAULO



FONTE: A autora

FIGURA 34 - EXEMPLO DE ETIQUETA COM NOME DA CLIENTE



FONTE: A autora

O prazo estimado para o cliente receber o seu pedido personalizado é de 30 dias úteis, porém, dependendo da demanda esse prazo pode aumentar. Esse prazo vale tanto para compras online quanto para compras no atelier, em atendimentos personalizados na casa da cliente ou nos diversos eventos que a marca participa (somente a marca ou em colaboração com outras marcas).

Para diminuir as dúvidas sobre o processo de escolha das diversas opções de materiais a empresa sugere que suas clientes visitem o show room, onde é possível ver todos os modelos de bolsas, cores e texturas de couros e forros. Além disso, é possível ter consultoria pessoal na criação do produto customizado (GUARDA MUNDO, 2018).

Caso a cliente não possa comparecer no atelier na cidade de São Paulo, a marca disponibiliza atendimento online por email ou por telefone para esse tipo de consultoria e para tirar dúvidas sobre o processo. É possível também a cliente selecionar até 6 couros e 2 forros de que gostaria de uma amostra e a empresa envia para o endereço da cliente para que esta possa ter uma noção melhor dos materiais antes da escolha e combinação de sua bolsa customizada (GUARDA MUNDO, 2018).

O processo de customização do produto foi explanado na Seção anterior (4.1.1), na Aplicação Piloto, em que foi feita uma simulação de customização de uma bolsa no site e foi feita a customização de uma bolsa no atelier.

Além das informações já descritas, algumas opções para facilitar o entendimento de como ficará o resultado final da customização foram criadas. O painel de customização do atelier foi atualizado (FIGURA 35), permitindo que a cliente possa fazer suas combinações com os couros imantados. Também foi criando um dispositivo, em formato de gaveta, em acrílico transparente, que permite a cliente encaixar os módulos de um dos modelos de bolsas ofertadas (FIGURA 35 E 36). Esses novos dispositivos fazer parte da estratégia da marca de criar uma experiência com o cliente ao criar a sua própria bolsa, além de, ao mesmo tempo, ensiná-lo como funciona o processo de customização. No contexto desta pesquisa esses dispositivos entram como habilitadores pois eles tornam viáveis o processo colaborativo de design para a CM.

A proprietária afirma a importância dessa experiência do cliente na participação no processo de desenvolvimento de sua bolsa. Ela também afirma que é importante que o cliente também entenda o que ele está fazendo, e não apenas escolhendo suas cores favores, mas sim participando de uma experiência de aprendizado sobre como combinar cores, texturas, matérias e dar valor a esse processo para que sua bolsa seja única, e não apenas mais uma das voltadas para o *fast fashion*.

FIGURA 35 - PAINEL IMANTADO DE COMBINAÇÃO DE MATERIAIS GUARDA MUNDO



FONTE: A autora

FIGURA 36 - DISPOSITIVO EM FORMATO DE GAVETA PARA VISUALIZAÇÃO DA CUSTOMIZAÇÃO – GAVETA ABERTA PARA INSERÇÃO DA COMBINAÇÃO DOS MATERIAIS



FONTE: A autora

FIGURA 37 - DISPOSITIVO EM FORMATO DE GAVETA PARA VISUALIZAÇÃO DA CUSTOMIZAÇÃO – GAVETA FECHADA



FONTE: A autora

Após o pedido, a produção do pedido customizado é feito em um atelier terceirizado (FIGURA 38). Uma ficha com as especificações do modelo e materiais é passada para os responsáveis pela produção, assim que o pedido é feito. O contato entre a Guarda Mundo e a empresa que irá produzir as bolsas é feita na maior parte a distância, principalmente se o pedido for de modelos já consolidados.

Como existe uma distância geográfica entre o atelier Guarda Mundo e o de produção, a comunicação é feita online. A não ser em casos específicos de lançamentos de novos modelos em que a presença da proprietária no atelier é necessária para a discussão dos detalhes de produção com o intuito de discutir possíveis detalhes que devem ser modificados, mas que não afetem a qualidade do produto esperado.

FIGURA 38 - PRODUÇÃO DE BOLSA GUARDA MUNDO NO ATELIER TERCEIRIZADO



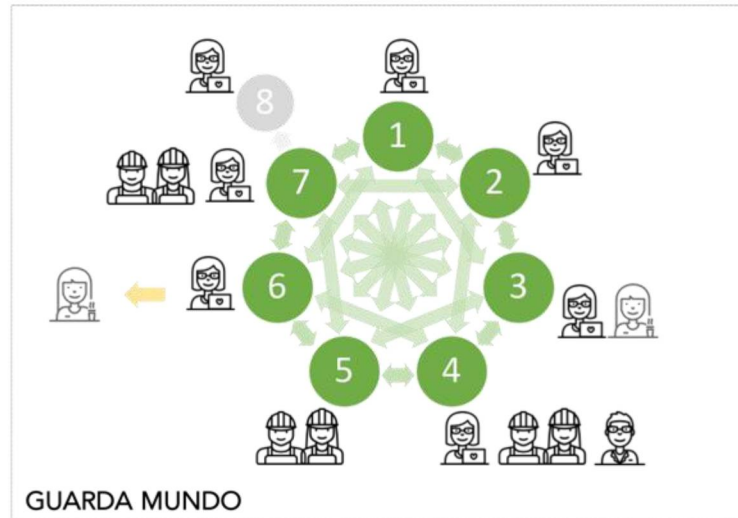
FONTE: A autora

A partir da coleta de dados advinda de entrevistas, fotos e observações, uma análise geral de como funciona o desenvolvimento do produto e sua oferta dentro da Guarda Mundo foi possível. De forma a sintetizar os dados coletados foi feita uma visualização do processo de desenvolvimento de produto da empresa.

Mas vale lembrar que essa visualização é feita com o intuito de visualizar a colaborações entre os participantes da empresa (FIGURA 39), e não pretende ser uma descrição da forma com ocorre o design de produtos dentro da Guarda Mundo.

Essa imagem também não indica número real de pessoas, mas apenas pessoas de áreas de conhecimento diferentes ou o consumidor em si.

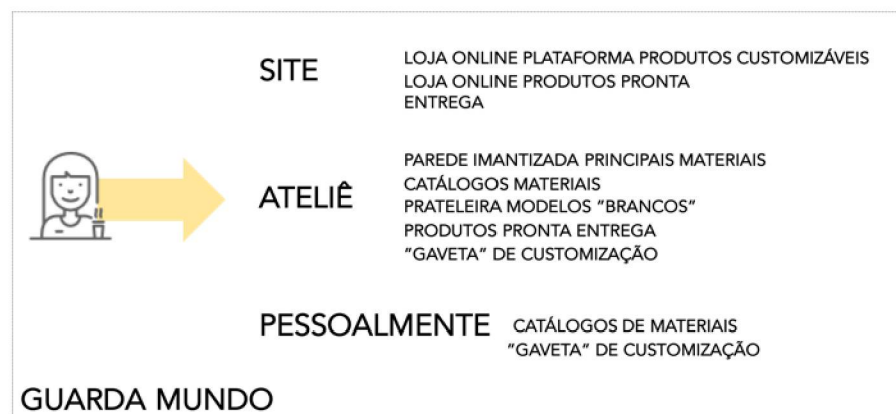
FIGURA 39 - MAPEAMENTO DOS PARTICIPANTES NO DESIGN DE PRODUTOS NA GUARDA MUNDO



FONTE: A autora

Assim como o mapeamento de participantes do design de produto, também foi feito o mapeamento da oferta de produtos (FIGURA 40) e como ela é feita. Esse mapeamento é feito principalmente para entender a estratégia de oferta da empresa e como esse produto chega ao seu consumidor.

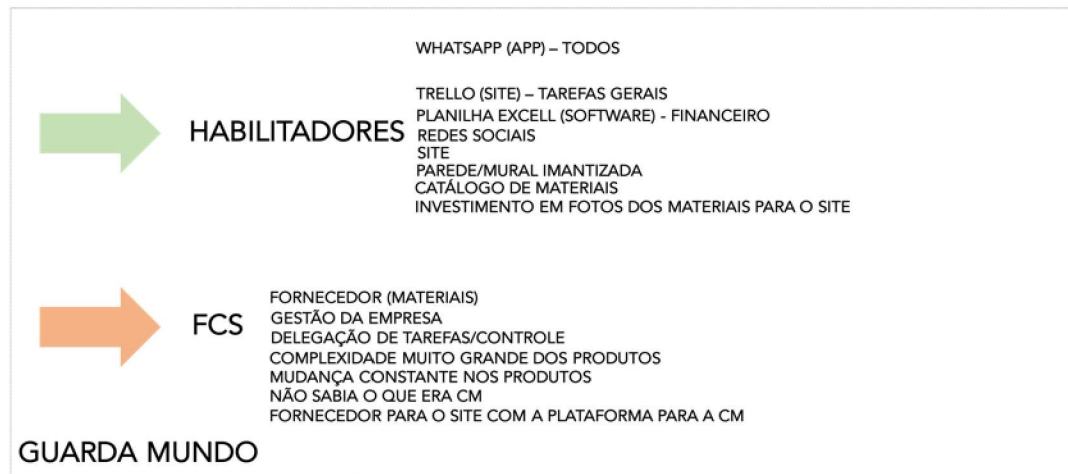
FIGURA 40 – OFERTA DE PRODUTOS GUARDA MUNDO



FONTE: A autora

A identificação dos Habilitadores que a empresa utiliza e dos FCS encontrados durante os Estudos de Caso (FIGURA 41) vão diretamente de encontro com os objetivos desta pesquisa.

FIGURA 41 - HABILITADORES E FCS IDENTIFICADOS NO ESTUDO DE CASO NA GUARDA MUNDO



FONTE: A autora

4.2.2 Leaf Eco

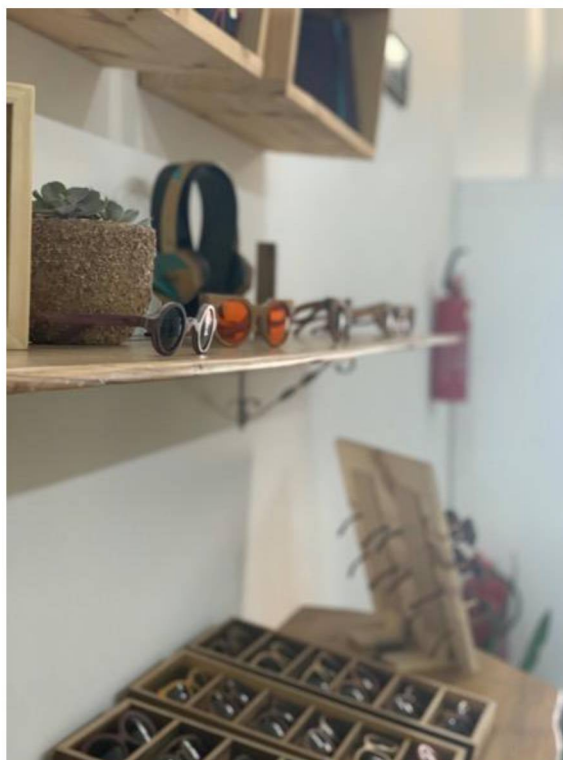
A segunda empresa pesquisa é a Leaf Eco (FIGURA 42). Sediada na cidade de São Paulo, no estado de São Paulo (FIGURA 43), foi criada em maio de 2012, pelo Estúdio Leaf. A empresa busca o desenvolvimento sustentável de seus produtos, em que, atualmente os produtos de madeira, são desenvolvidos com 80% de lâminas de madeira coletadas das sobras da fábrica de instrumentos musicais Rozini e complementadas com lâminas adquiridas de empresas certificadas pelo selo FSC, originárias de reflorestamento e fiscalizadas pelo Ibama (LEAF ECO, 2019). A empresa afirma que desenvolver produtos sustentáveis é um grande desafio, mas que vale a dedicação e esforço.

FIGURA 42 - MARCA DA EMPRESA LEAF ECO



FONTE: Leaf Eco (2019)

FIGURA 43 - SEDE LEAF ECO EM SÃO PAULO, SÃO PAULO



FONTE: A autora

Atualmente a empresa utiliza sobras de madeiras que antes eram queimadas, por falta de opção de uso. Por meio de uma parceria entre empresas, a Leaf Eco consegue reaproveitar as sobras de lâminas (FIGURA 44) em seus diversos produtos (LEAF ECO 2019).

FIGURA 44 - LÂMINAS DE MADEIRA UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DOS ÓCULOS LEAF ECO



FONTE: A autora

A marca se aponta no mercado como de produtos ecologicamente corretos e com a possibilidade de personalização. Além dos óculos de madeira para sol e óculos de grau, a empresa também oferece uma gama de produtos para casa e decoração (FIGURA 45). Oferece também serviço de manutenção e reestilização de seus produtos (LEAF ECO, 2019).

FIGURA 45 – OUTRAS OPÇÕES DE PRODUTOS LEAF ECO



FONTE: A autora

A customização de seus produtos pode ser feita em sua loja, mas a maior parte é feita diretamente online. Em seu site, é possível escolher dentre seus diversos modelos de óculos, inclusive fazer a customização desses modelos.

Para tanto, na página voltada para esse tipo de produto, a marca explica como é feito esse processo através de uma imagem, para que o cliente entenda as fases de escolhas para sua personalização (FIGURA 46). Nesta parte da página o cliente também pode acessar diretamente o número do WhatsApp da empresa para tirar dúvidas.

A marca possui uma coleção de óculos de madeira juntamente com palhetas de guitarra (FIGURA 47). Essa coleção é composta de 12 cores que podem ser aplicadas em qualquer modelo de óculos ofertado pela Leaf Eco. Essa aplicação pode ser feita tanto nas hastes quando no frame do produto, existindo, também, a possibilidade de misturar as cores das paletas, com o intuito de deixar o produto mais customizado e único (LEAF ECO, 2019).

FIGURA 46 – IMAGEM DE EXPLANAÇÃO DO PROCESSO DE CUSTOMIZAÇÃO DOS ÓCULOS DA LEAF ECO



Seu Leaf Custom em 5 passos

- 1. ESCOLHA UM DOS NOSSOS MODELOS**
Logo abaixo você encontrará todos os modelos ilustrados.
- 2. DEFINA A MADEIRA NATURAL OU COLORIDA**
Você pode escolher cores diferentes para as hastes e frame, fique à vontade em colorir seu **Óculos Leaf Custom**.
- 3. DEFINA A DESCRIÇÃO INTERNA EM UMA DAS HASTES**
Você pode colocar em uma das hastes, uma frase ou nome com até 25 caracteres. Não se esqueça de contar os espaços em branco que também fazem parte da contagem.
- 4. ESCOLHA UM ACABAMENTO ESPECIAL**
Temos acabamento em palheta de guitarra, cortiça e cevada.
- 5. ESCOLHA AS LENTES**
Temos opções de lentes solar, polarizada, com grau, espelhadas, degradê e grau solar.

WhatsApp

FONTE: Leaf Eco (2019)

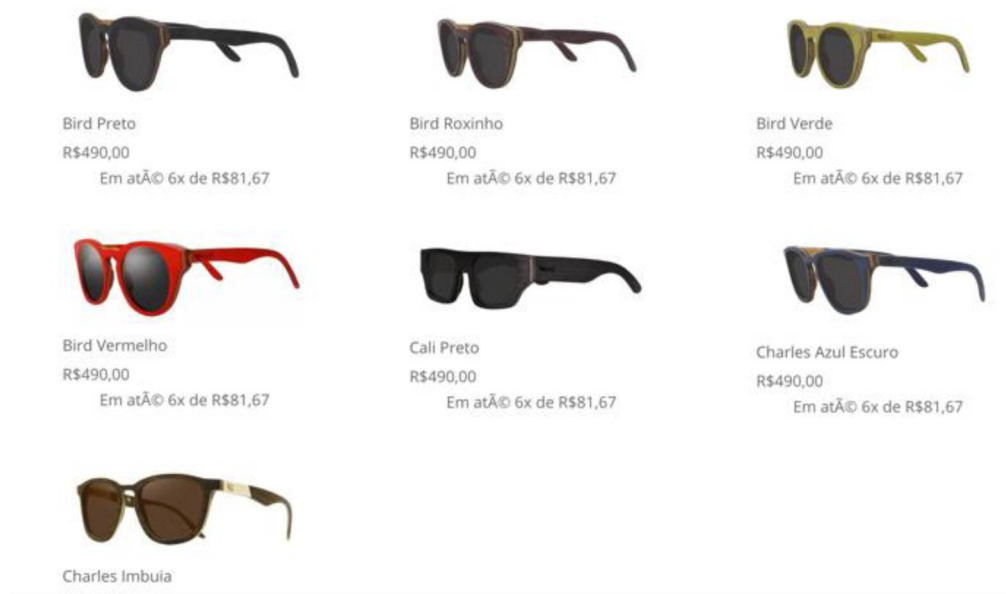
FIGURA 47 – COLEÇÃO DE ÓCULOS DE MADEIRAS E PALHETAS DE GUITARRA



FONTE: Leaf Eco (2019)

Após a escolha do modelo que o cliente quer customizar (FIGURA 48), o cliente deve decidir o nível de customização que seu produto terá (FIGURA 49). Após essa última escolha levará o cliente para uma página de pagamento. Depois de pagar, o cliente deve passar as especificações, como mostradas na FIGURA 46, por WhatsApp para a Leaf Eco que já começará a produção de seu produto.

FIGURA 48 – OPÇÕES DE MODELOS DE ÓCULOS PARA ESCOLHA DO CLIENTE



FONTE: Leaf Eco (2019)

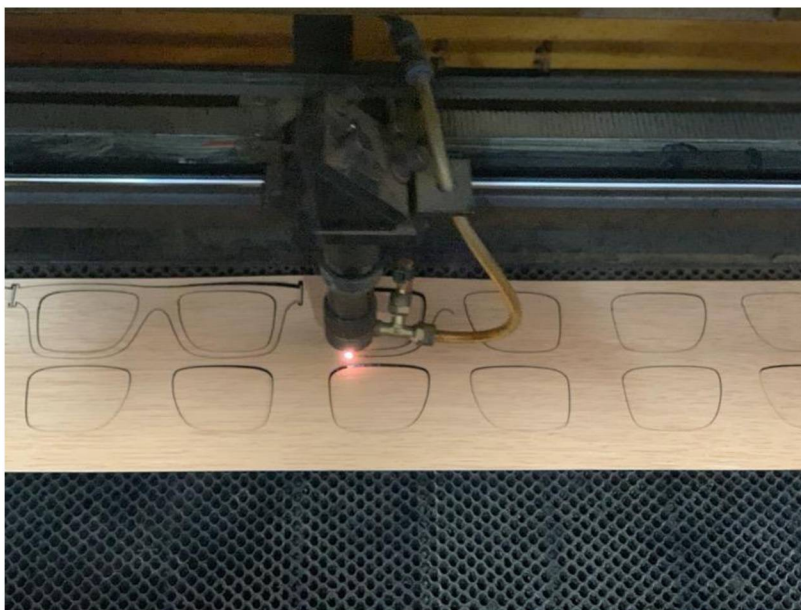
FIGURA 49 – OPÇÕES DE CUSTOMIZAÇÃO

Custom 1	Custom 2	Custom 3	Custom 4
R\$ 550	R\$ 600	R\$ 650	R\$ 700
<ul style="list-style-type: none"> • Esse item contém: • 1) Armação em madeira; • 2) Hastes e frame coloridos ou em tom natural (tons de madeira: maple, imbuia, jacarandá, etc); • 3) Lentes solares marrom ou cinza; • 4) Gravação de uma das hastes na parte interna com uma frase de até 25 caracteres (contando os espaços). 	<ul style="list-style-type: none"> • Esse item contém: • 1) Armação em madeira; • 2) Hastes e frame coloridos ou em tom natural (tons de madeira: maple, imbuia, jacarandá, etc); • 3) Lentes solares espeelhadas ou polarizadas; • 4) Gravação de uma das hastes na parte interna com uma frase de até 25 caracteres (contando os espaços). 	<ul style="list-style-type: none"> • Esse item contém: • 1) Armação em madeira; • 2) Hastes e frame: coloridos ou naturais ou com acabamento em palheta ou cevada ou rolha (cortiça); • 3) Lentes solares marrom ou cinza ou degradê; • 4) Gravação de uma das hastes na parte interna com uma frase de até 25 caracteres (contando os espaços). 	<ul style="list-style-type: none"> • Esse item contém: • 1) Armação em madeira; • 2) Hastes e frame: coloridos ou naturais ou com acabamento em palheta ou cevada ou rolha (cortiça); • 3) Lentes solares espeelhadas ou degradê ou polarizadas; • 4) Gravação de uma das hastes na parte interna com uma frase de até 25 caracteres (contando os espaços).
Comprar	Comprar	Comprar	Comprar

FONTE: Leaf Eco (2019)

Após o pedido, a produção do pedido customizado é feito da sede da Leaf Eco. Dependendo do nível de customização, a produção começa desde o corte das lâminas, que é feita a laser (FIGURA 50) ou na marcação do nome do cliente na haste com laser também, ou apenas nas montagens de peças pré-montadas.

FIGURA 50 - CORTE A LASER DAS LÂMINAS NA SEDE DA LEAF ECO

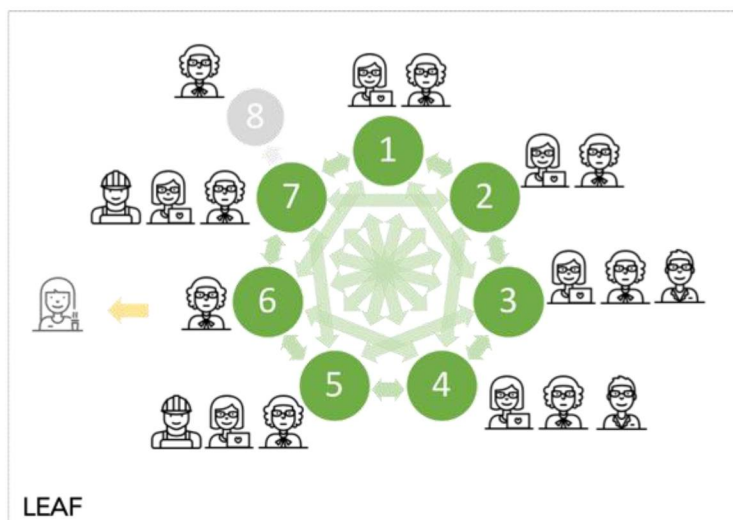


FONTE: A autora

A partir da coleta de dados advinda de entrevistas, fotos e observações, uma análise geral de como funciona o desenvolvimento do produto e sua oferta dentro da Leaf Eco foi possível. De forma a sintetizar os dados coletados foi feita uma visualização do processo de desenvolvimento de produto da empresa.

Mas vale lembrar que essa visualização é feita com o intuito de visualizar a colaborações entre os participantes da empresa (FIGURA 51), e não pretende ser uma descrição da forma com ocorre o design de produtos dentro da Leaf Eco. Essa imagem também não indica número de pessoas, mas apenas pessoas de áreas de conhecimento diferente sou o consumidor em si.

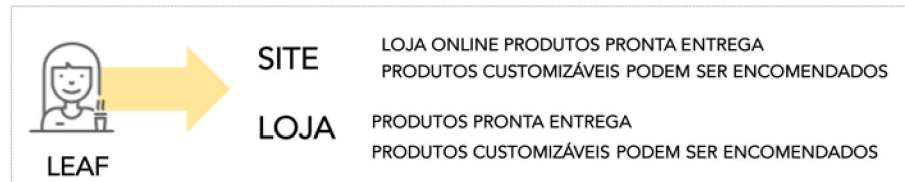
FIGURA 51 - MAPEAMENTO DOS PARTICIPANTES NO DESIGN DE PRODUTOS NA LEAF ECO



FONTE: A autora

Assim como o mapeamento de participantes do design de produto, também foi feito o mapeamento da oferta de produtos (FIGURA 52) e como ela é feita. Esse mapeamento é feito principalmente para entender a estratégia de oferta da empresa e como esse produto chega ao seu consumidor.

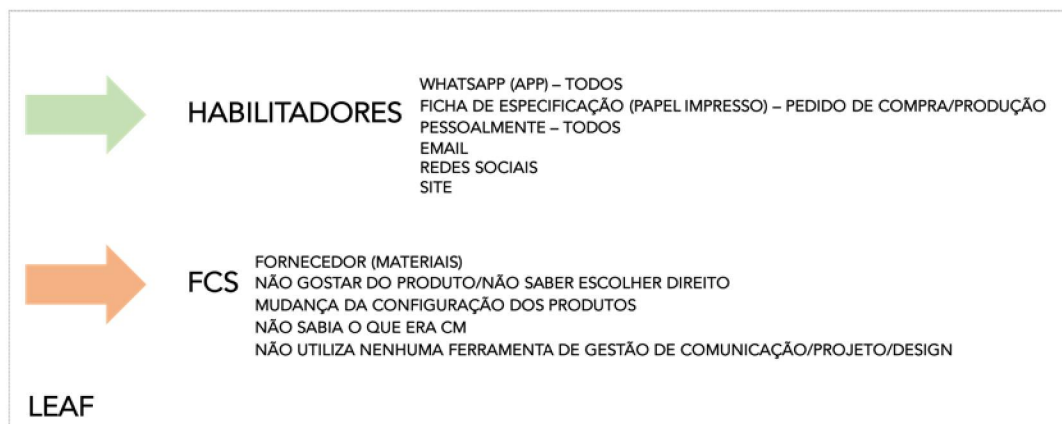
FIGURA 52 - OFERTA DE PRODUTOS LEAF ECO



FONTE: A autora

A identificação dos Habilitadores que a empresa utiliza e dos FCS encontrados durante os Estudos de Caso (FIGURA 53) foram observados habilitadores semelhantes das outras empresas, provavelmente considerando o contexto das MPEs atualmente no Brasil. Os FCS também foram parecidos nas três empresas.

FIGURA 53 - HABILITADORES E FCS IDENTIFICADOS NO ESTUDO DE CASO NA LEAF ECO



FONTE: A autora

4.2.3 Contextura

A terceira empresa pesquisa é a Contextura (FIGURA 54), é uma marca sediada em Porto Alegre, Rio Grande do Sul (FIGURA 55) de moda ética que segue a filosofia *slow fashion*. Suas peças são desenvolvidas através de processos artísticos com o intuito de se estabelecer novas relações na forma de usar o vestuário (CONTEXTURA, 2019).

FIGURA 54 - MARCA DA EMPRESA CONTEXTURA



FONTE: Contextura (2019)

FIGURA 55 - ATELIER CONTEXTURA EM PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL



FONTE: A autora

Segundo as sócias, que são designers e pesquisadoras, a Contextura nasceu como uma empresa de investigação em que as teorias de moda sustentável são aplicadas na prática (CONTEXTURA, 2019). Algumas dessas teorias são o *zero waste* e o *upcycling*. Segundo a marca, o *zero waste* é praticado em modelagens inteligentes com resíduo zero e com o reaproveitamento de resíduos, em que os resíduos da própria confecção são reutilizados em colagens têxteis (FIGURA 56).

Já o *upcycling* se dá através do reaproveitamento de resíduos têxteis da própria confecção com a colagem têxtil na criação de novas texturas táteis. As estampas por sublimação usadas nas roupas da marca não gastam água ao longo do

processo são certificadas internacionalmente em termos de sustentabilidade (CONTEXTURA, 2019).

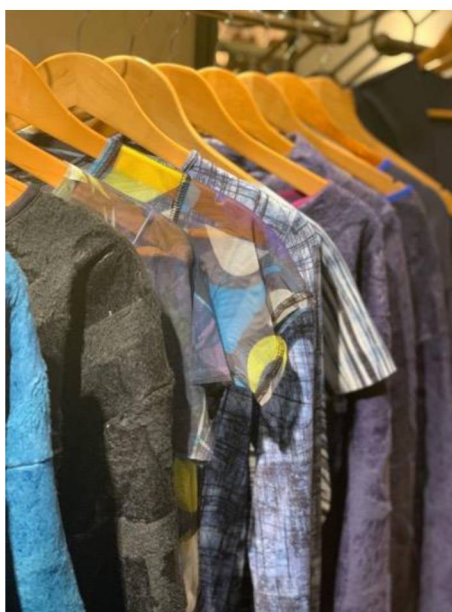
A empresa também utiliza como matéria-prima principal malhas inteligentes de poliamida biodegradável com controle de CO², algodão orgânico e lã geneticamente coloridas (FIGURA 57), tecidos de poliéster de alta qualidade com toque de seda e os acessórios (FIGURA 58) são realizados em parceria com comunidades de artesãs (CONTEXTURA, 2019).

FIGURA 56 - EXEMPLO DE COLAGENS TÊXTEIS



FONTE: A autora

FIGURA 57 – PEÇAS PRONTA ENTREGA NO ATELIER CONTEXTURA



FONTE: A autora

FIGURA 58 - EXEMPLO DE ACESSÓRIOS DA CONTEXTURA



FONTE: A autora

Neste sentido de esforço para a sustentabilidade com o design para a circularidade, estendendo os ciclos de vidas dos produtos e matérias-primas, dando novos usos para os mesmos e fomentando a economia local, a Contextura faz parte do compromisso para a aceleração da transição para um sistema de moda circular, sendo signatária do *Global Fashion Agenda 2020* (CONTEXTURA, 2019).

No contexto da customização em massa, o processo na empresa se dá pessoalmente com o cliente ou no atelier da Contextura, utilizando um painel de combinações de materiais (FIGURA 59 e 60), ou em lojas parceiras utilizando uma ficha impressa com as opções modelos e cores que podem escolhidos pela cliente (FIGURA 61).

Após o pedido de produtos customizados, o corte dos tecidos é feito no Atelier Contextura. Já a produção do pedido é feita por costureiras terceirizadas. A ficha com as especificações do modelo, materiais, cores e os tecidos já cortados é passada para a costureira para o término da produção do pedido.

A partir da coleta de dados advinda de entrevistas, fotos e observações, uma análise geral de como funciona o desenvolvimento do produto e sua oferta dentro da Contextura foi possível. De forma a sintetizar os dados coletados foi feita uma visualização do processo de desenvolvimento de produto da empresa.

FIGURA 59 - PAINEL DE CUSTOMIZAÇÃO CONTEXTURA



FONTE: A autora

FIGURA 60 - DETALHE PAINEL DE CUSTOMIZAÇÃO CONTEXTURA



FONTE: A autora

Assim como o mapeamento de participantes do design de produto, também foi feito o mapeamento da oferta de produtos (FIGURA 63) e como ela é feita. Esse mapeamento é feito principalmente para entender a estratégia de oferta da empresa e como esse produto chega ao seu consumidor.

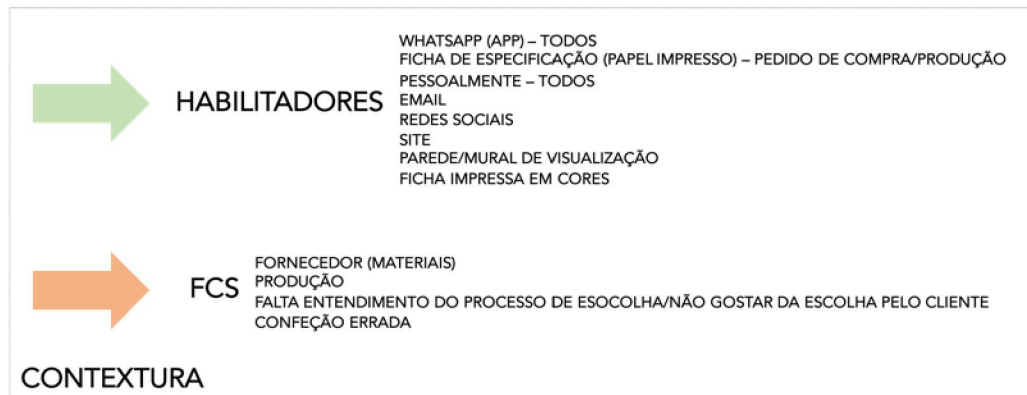
FIGURA 63 - OFERTA DE PRODUTOS CONTEXTURA



FONTE: A autora

Por fim foram feitas a identificação dos Habilitadores que a empresa utiliza e dos FCS encontrados durante os Estudos de Caso (FIGURA 64). Fazer o cruzamento com o que foi encontrado na teoria com o que foi visto nos estudos é o que será primordial para a escolha do habilitador que será desenvolvido para esta tese.

FIGURA 64 – HABILITADORES E FCS IDENTIFICADOS NO ESTUDO DE CASO NA CONTEXTURA



FONTE: A autora

4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Após analisar as informações coletadas nos três estudos de caso é possível chegar a algumas considerações sobre a colaboração e oferta de produtos para a CM nas empresas estudadas. É importante notar aqui que a intenção não é generalizar as afirmações, pois estamos considerando o contexto destas três marcas analisadas.

O primeiro apontamento é sobre duas das empresas estudadas terem como base estratégias de sustentabilidade dentro da organização. Apesar dos proprietários

não fazerem a ligação dessas estratégias com a CM, preceitos sustentáveis vão de encontro com alguns da CM como a diminuição de estoque de produtos e matéria prima. Como os produtos, ou partes dele, só começam a ser produzidos após o pedido do cliente, isso evita a empresa possuir um estoque de produtos. Algumas empresas inclusive mantêm o estoque de matéria prima baixo, e quando necessário para a produção, requisita de seu fornecedor a matéria prima que precisa. Esse tipo de prática faz com que apenas os produtos que serão consumidos são produzidos, evitando desperdício de produção e matéria prima.

Outro apontamento é sobre os habilitadores observados. Como a maioria dos habilitadores identificados na literatura advirem de contextos diferentes dos encontrado no Brasil, os Estudos de Caso foram imprescindíveis para a identificação do que realmente é utilizado em MPEs no Brasil. Na teoria grande parte dos habilitadores necessitavam uma infraestrutura, tecnologias e estratégias específicas não disponíveis ou inviáveis para empresas pequenas ou não estabilizada no mercado há muitos anos. É importante notar também que a oferta de produtos voltados para a CM ainda é uma estratégia relativamente nova no Brasil e isso também foi notado durante os Estudos. As empresas ainda não possuem muitas informações sobre o que é a CM e o que pode ser feito para torná-la viável, assim como estratégias de design colaborativo.

Como por exemplo, painéis imantados de escolhas de materiais ou gavetas transparentes que se encaixam os módulos dos produtos para que os clientes possam fazer suas combinações mais visíveis e também entender melhor qual partes do produto vai aonde. Esse tipo de viabilizador além de viabilizar o desenvolvimento o produto também educa o consumidor sobre esse tipo de produtos customizáveis e como eles são constituídos de várias partes, normalmente intercambiáveis (o que pode ser um pouco confuso). Mas isso é uma solução que funciona para o contexto estudado e não apareceu na literatura estudada. E isso é importante notar que as em um contexto de MPEs no Brasil não, necessariamente precisam-se de soluções tecnológicas e que exijam uma grande infraestrutura, mas sim uma solução que se encaixe na sua necessidade e da dos seus consumidores.

Já sobre os FCSs que foram encontrados na literatura, grande parte também foi identificada nos Estudos de Caso. Apesar dos diferentes tipos e tamanho de empresas e contextos entre a teoria estudada e as empresas analisadas, FCS, como por exemplo, comunicação entre empresa e fornecedores apareceu como um item

importante a ser considerado. Porém, dentre esses, um FCS que não apareceu na teoria, mas foi identificado em uma das empresas, foi a criação do site com uma plataforma para CM aqui no Brasil. Atualmente a empresa está procurando fornecedores para o site em outros países que já estão familiarizados com esse tipo de sites.

5 DESENVOLVIMENTO DO HABILITADOR

As seções deste capítulo descrevem os procedimentos seguidos para alcançar o último objetivo específico desta tese. Assim, o capítulo é dividido em uma seção de explicação de como foi feita a escolha do habilitador que foi desenvolvido, outra seção com a descrição sobre o teste do livreto piloto de teste nas empresas estudadas (descritas no Capítulo 4). A terceira seção sobre a adequação das informações científicas para a linguagem empresarial, seguindo para a seção em que essas informações são diagramadas no *layout* do livreto final. Finalmente, a última seção mostra o livreto finalizado.

5.1 ESCOLHA DO HABILITADOR

A escolha de qual habilitador seria desenvolvido nesta pesquisa se deu com por diversos fatores observados durante as fases anteriores desta tese. Em primeiro lugar uma das lacunas que apareceu nos dois Quadros Teóricos (FIGURA 16 e FIGURA 17) foi a colaboração das empresas com pesquisadores e universidades. Assim partiu-se para a ideia de um habilitador que pudesse preencher essa lacuna.

Após os estudos de caso, foi observado que o contexto das MPEs, habilitadores muito tecnológicos muitas vezes não se encaixam com a infraestrutura da empresa e acabam entrando em desuso. Também foi observado que pela utilização de ambientes geograficamente diferentes um habilitador fixo (como um gestor visual) também não seria viável.

A opção do habilitador na forma de “livreto” emergiu do aspecto educacional que este formato possibilita, considerando também, como observado nos estudos de caso, que as empresas não detêm informações de fácil acesso sobre seu trabalho. Um livreto possui um formato simples e com poucas páginas (entre 8 e 24), proporcionando pequenas quantidades de informações por vez, para que o leitor possa assimilar de forma rápida e sem cansaço o conteúdo disposto. Também, com as informações em um formato de *e-book* disponível online, outras empresas podem ter acesso ao conhecimento gerado e organizado para essa finalidade.

5.2 LIVRETO PILOTO

Após o desenvolvimento do livreto piloto (FIGURA 65) foi agendado mais uma visita às empresas para a demonstração do habilitador escolhido. O livreto piloto foi aprovado pelas três empresas e a possibilidade de existir mais informação sobre o tipo de produto que ofertam foi vista como uma boa oportunidade de ganho de conhecimento pelas marcas.

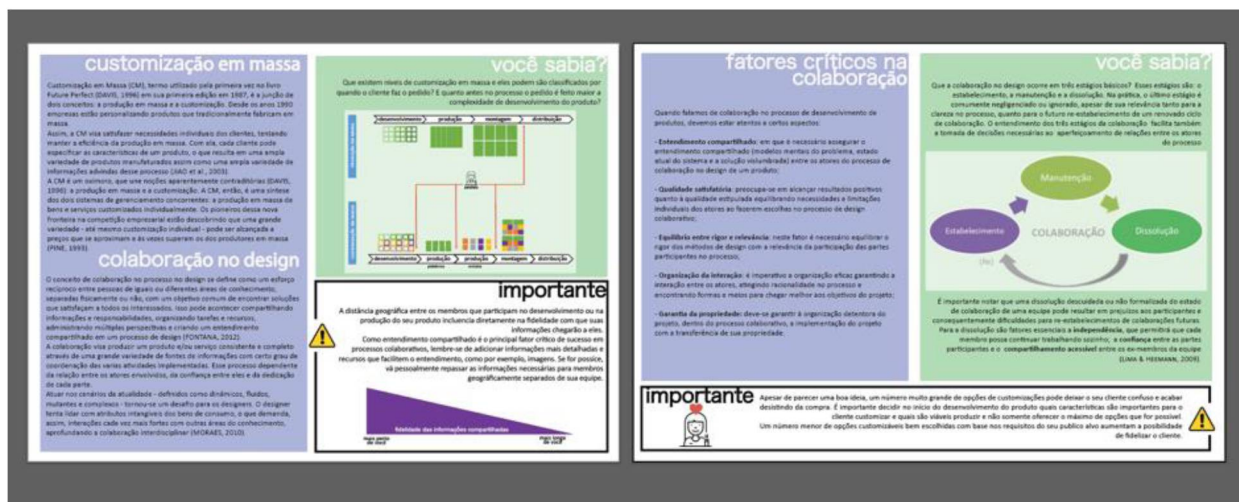
Na entrevista com a proprietária da Guarda Mundo sobre o livreto piloto, foi indicado que sua existência seria de grande valia no início de sua empresa. Algumas informações básicas sobre CM e processos colaborativos poderiam ter ajudado durante vários momentos decisórios na empresa, considerando o ineditismo da oferta e produção desse tipo de produto no contexto brasileiro de MPEs.

Já na entrevista sobre o livreto piloto com o proprietário da Leaf Eco foi afirmado como é importante disseminar informações que normalmente ficam retidas ou na academia ou somente com os empresários que têm a oportunidade de tentar ofertar esse tipo de produto. No contexto atual da oferta de produtos para a CM, as MPEs contam muitas vezes com estratégias de “tentativa e erro”, e evoluem seus processos internos de acordo com o que percebem o que funciona ou não. Porém, muita informação sobre esse tipo de negócio já existe e pode ajudar os empresários a tomar decisões mais assertivas quanto ao seu negócio.

Por fim, a proprietária da Contextura afirmou na entrevista sobre o livreto piloto a importância do lado educacional do livreto. Ela lançou em 2019 um *e-book* sobre suas experiências próprias e com sua marca com no âmbito da moda sustentável e acredita que isso aumente a possibilidade de disseminação de informações e de interesse das pessoas sobre os assuntos publicados.

Os três proprietários notaram que algumas informações contidas (principalmente a da imagem indicando os pontos que o cliente pode fazer o pedido em uma estratégia de CM e como isso aumenta a complexidade no design de um produto para a CM) eram novas para eles, o que torna a disponibilização desse livreto mais atraente. Foi comentado, também sobre a importância em disseminar os conceitos sobre esse tipo de produto e estratégia. Considera-se que, no caso específico das empresas estudadas, não foi tido acesso a esse tipo informações prévias sobre a oferta de produtos para a CM e sobre a colaboração no processo de design de produtos.

FIGURA 65 - PÁGINAS LIVRETO PILOTO



FONTE: A autora

Foi observado nesta visita para a validação da escolha do habilitador, agora com a teoria em formato não científico, que alguns conceitos da teoria estão presentes nas empresas estudadas como: a evolução da oferta de produtos para a CM conforme a teoria mostra (com base na complexidade), mostra problemas de colaboração principalmente ao finalizar processos colaborativos (que também a teoria mostra como um FCS), problemas com colaboração com fornecedores, problemas em ofertar muitas opções de customização, entre outros.

5.3 ADEQUAÇÃO DA LINGUAGEM CIENTÍFICA PARA LINGUAGEM EMPRESARIAL

A partir dos FCS encontrados na literatura e dos observados nos Estudos de Caso, foram escolhidos quais que seriam abordados no livreto (FIGURA 66 e 67). Os FCS não serão diretamente comentados, e sim abordados de forma indireta em outros conceitos a fim de que com essas informações o leitor possa lidar com esses fatores.

Esses FCSs foram escolhidos tanto por sua frequência de aparição na literatura quanto pela presença nas empresas estudadas. Assim, a escolha das informações se deu com base nesses FCS escolhidos. As informações devem ser direta ou indiretamente úteis para esses fatores identificados.

FIGURA 66 - FCS NA CM ESCOLHIDOS PARA SEREM ABORDADOS NO LIVRETO

CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA		
AUTORES	FCS	CONTEXTO
MAVRIDOU, E. et al., 2013	Muitas opções ofertadas	Sistemas de configuração on-line
XU, X. et al., 2018	Transferência de informações	Design de variantes do produto
XIONG, F. et al., 2018; MOURTZIS, D. et al., 2013; DOUKAS, M. et al., 2014; HOLST et al., 2018	Cadeia de suprimentos	Adaptação para customização em massa
WEI, W. et al., 2018; HIENERTH et al., 2014; KAMRANI et al., 2012; MICELI et al., 2013; DAABOUL, J. et al., 2015	Design modular	Considerar as preferências do cliente; satisfazer as necessidades do cliente em menor tempo
KUO, 2013; MOURTZIS, D. et al., 2018	Tomada de decisões	Solução de problemas
KUO, 2013	Compartilhamento de dados	Internos e externos
VIOLANTE & VEZZETTI, 2014; SCHÖNSLEBEN et al., 2016	Requisitos de projeto	Design de produtos complexos
FERGUSON et al., 2014	Inovações no processo	Produção de produtos e sistemas customizáveis
SCHÖNSLEBEN et al., 2016	Nível de personalização	Design do produto
DOROFEEV, K. et al., 2018; HADDOU BENDERBAL et al., 2018; MOURTZIS, D. et al., 2015; DOUKAS, M. et al., 2014; HOLST et al., 2018	Linha de produção	Adaptação para customização em massa
SCHNURR & SCHOLL-GRISSEMAN, 2015	Capacidade do cliente de customizar	Utilização de toolkits
WANG, Y. & CHEN, 2016; DAABOUL, J. et al., 2015	Ponto de desacoplamento da ordem do cliente	Ambiente de produção incerto
GROS et al., 2017	Novas competências	Qualificação da força de trabalho
DOU, R. et al., 2016; YUE & SUN, 2015; ALEKSIC et al., 2012	Resposta rápida e precisa	Design do produto, de maneira econômica e eficiente
WANG, C. & CHEN, H., 2012	Variedade de produtos	Controlar a complexidade da manufatura
DE BELLIS et al., 2016	Não uso do total potencial da customização	Sistemas de configuração de produtos exclusivos
LI, S., et al., 2015	Informações sobre o cliente	Mineração de dados em avaliações online
HOLST et al., 2018	Período de inatividade para manutenção	Linha de Produção
JHA et al., 2018	Regulamentações ambientais	Práticas de inovação

FONTE: A autora

FIGURA 67 - FCS NA COLABORAÇÃO NO DESIGN DE PRODUTOS ESCOLHIDOS PARA SEREM ABORDADOS NO LIVRETO

COLABORAÇÃO		
AUTORES	FCS	CONTEXTO
ZHU, H. et al., 2018	Qualidade de interação	Competição de ideias
XU, Y., 2016	Laços sociais	Empreendedor e comunidade científica
DAMIANI, E. et al., 2015	Sobrecarga de informação	Desalinhamento de metas
DAMIANI, E. et al., 2015	Forma de comunicação	Ambientes suportados por computador
BOGERS & HORST, 2014	Envolvimento das partes no momento certo	Prototipagem colaborativa
SMALS & SMITS, 2012; WANG & CHANG, 2016; AFFONSO et al., 2013	Envolvimento do fornecedor	Design do produto, compatibilidade de objetivos com fornecedor
WANG & CHANG, 2016	Tecnologias	Aprendizado organizacional, Design de produto
AGRAWAL & RAHMAN, 2015	Interação com os clientes	Design do produto
SCHLEIMER & FAEMS, 2016	Engajamento entre empresas e intrafirmas	Projetos incrementais e radicais
PEMARTÍN et al., 2018	Comunicação	Entre empresas
ORTA-CASTAÑON, P. et al., 2018; LU, X. et al., 2018; PESCH et al., 2016; LIN, Y. I. et al., 2013; MARION & MEYER, 2018	Comunicação	Entre colaboradores geograficamente separados ou não; frequência
ORTA-CASTAÑON, P. et al., 2018	Redes sociais	Privacidade
PENG, D. X. et al., 2014; MARION & MEYER, 2018; WANG, T. et al., 2012	Colaboração	Design do produto
ALBIÑANA & VILA, 2012	Tomada de decisão	Design do produto
ESLAMI & LAKEMOND, 2016	Capacidade de colaboração do cliente	Design do produto
MANZINI & LAZZAROTTI, 2016	Proteção de ideias	Design do produto
GESING, J. et al., 2015	Gestão formal e informal da colaboração	P&D e colaboração externa; inovação aberta
PENG, D. X. et al., 2014	Escolha de ferramentas TIs	Design de produto
MARION & MEYER, 2018	Recursos financeiros	Criar produtos modulares
WANG, T. et al., 2012	Planejamento do processo de desenvolvimento do produto	Novos ambientes de produção

FONTE: A autora

Para a inserção das informações no livreto foi feita uma adequação da linguagem científica para a linguagem empresarial. A intenção dessa adequação foi tornar o conhecimento científico mais acessível à comunidade empresarial e a leitura mais fácil. Assim, maior parte dos FCSs identificados foram abordados, na maioria das vezes, de forma indireta ao citar informações adaptadas dos autores estudados, indicando a importância de certas ações no processo colaborativo no desenvolvimento de produtos para a CM.

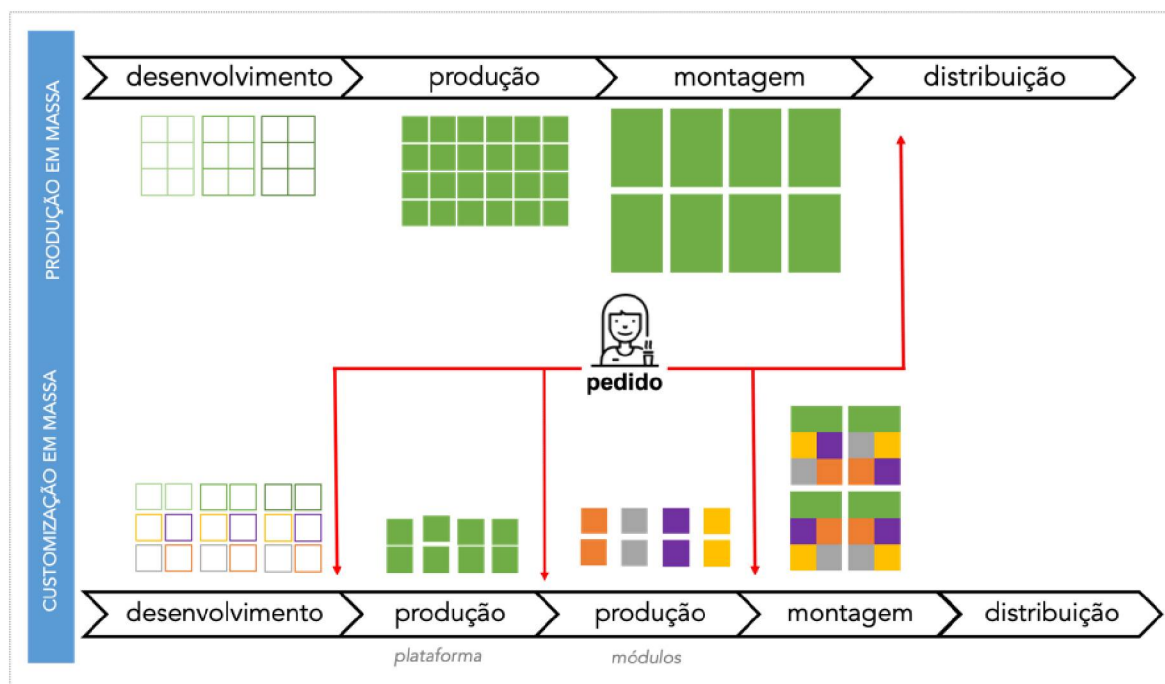
A adequação para a linguagem empresarial se deu principalmente tornando a linguagem científica em linguagem mais informal (FIGURA 68) ou em linguagem gráfica (FIGURA 69).

FIGURA 68 - EXEMPLO DE ADEQUAÇÃO DE INFORMAÇÃO CIENTÍFICA PARA LINGUAGEM INFORMAL



FONTE: Adaptado de Baxter (2011), Ferguson et al. (2014), Rozenfeld et al. (2006)

FIGURA 69 - EXEMPLO DE ADEQUAÇÃO DE INFORMAÇÃO CIENTÍFICA PARA LINGUAGEM GRÁFICA



FONTE: Adaptado de Daaboul et al. (2015), Wang e Chen (2016), Schönsleben et al. (2016)

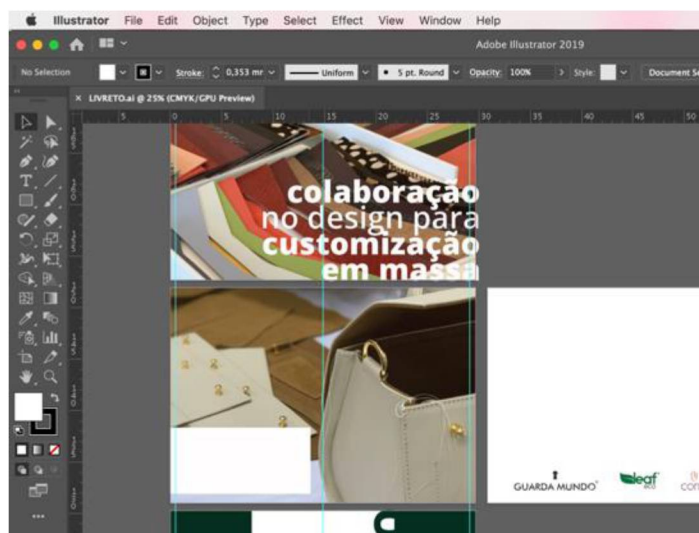
5.4 DIAGRAMAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

A diagramação das informações é feita tendo como base nos autores apresentados na FIGURA 27. Toda essa parte do desenvolvimento do livreto foi feita no software Illustrator (FIGURA 70) da empresa Adobe. A fonte utilizada foi da família Open Sans (FIGURA 71), uma fonte aberta do Google otimizada tanto para arquivos impressos quanto para arquivos digitais.

As cores utilizadas (FIGURA 72) foram escolhidas com base em conceitos explicados por Farina et al. (2011). Assim, as cores base então entre os verdes, azuis e cinza. Segundo os autores, essas cores são mais atrativas para a faixa etária entre 30 a 50 anos, o que engloba jovens empresários e empresários inseridos no contexto dessa pesquisa.

A legibilidade das cores escolhidas (cor da letra e cor do fundo) também estão entre as primeiras na classificação de Karl Borggrade (FARINA et al., 2011). Além do mais usado, letra preta no fundo branco (classificada em 5º lugar de legibilidade), o verde no branco está em terceiro na classificação e o azul no branco em oitavo lugar de legibilidade.

FIGURA 70 – DIAGRAMAÇÃO FEITA NO SOFTWARE ILLUSTRATOR








FONTE: A autora

FIGURA 71 – VARIAÇÕES DA FONTE OPEN SANS UTILIZADA NO LIVRETO

Light
Light Italic
 Regular
Regular Italic
 Semi-Bold
Semi-Bold Italic
 Bold
Bold Italic
 Extra-Bold
Extra-Bold Italic

Fonte: Google Fonts (2019)

FIGURA 72 - CORES BASE UTILIZADAS NO LAYOUT DO LIVRETO

				
R: 9 G: 46 B: 33	R: 121 G: 161 B: 63	R: 5 G: 77 B: 93	R: 161 G: 203 B: 201	R: 156 G: 161 B: 161
#092E21	#79A13F	#054D5D	#A1CBC9	#9CA1A1

FONTE: A autora

Com o intuito de melhorar não só a diagramação, mas também a leitura de pessoas não familiarizadas com a leitura científica, as citações (FIGURA 73) foram retiradas e substituídas por uma numeração.

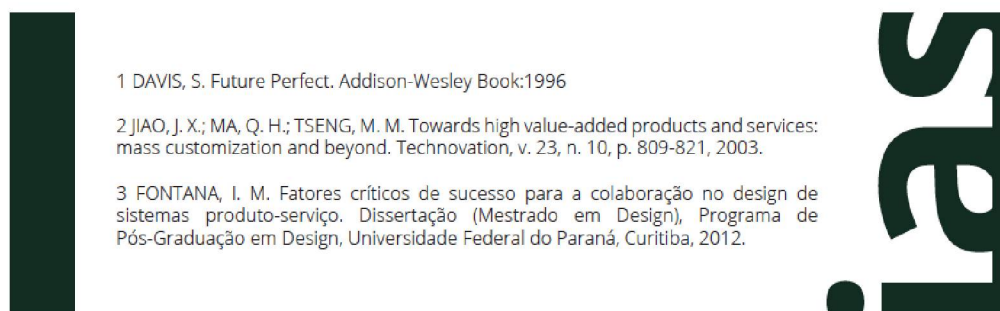
FIGURA 73 - COMO FORAM FEITAS AS CITAÇÕES



Fonte: A autora

Para não perder o rigor científico, as referências foram colocadas por ordem de ocorrência (FIGURA 74) ao final do livreto, caso o leitor queira procurar as fontes das informações descritas. Na página de referências também é indicado onde foram tiradas as fotografias utilizadas no livreto. As fotografias foram tiradas durante a fase dos Estudos de Caso. As empresas autorizaram a utilização das imagens neste trabalho.

FIGURA 74 - ORGANIZAÇÃO DAS REFERÊNCIAS POR ORDEM DE CITAÇÃO NO LIVRETO



FONTE: A autora

5.5 LIVRETO FINAL

Nesta seção encontram-se as principais partes do livreto (FIGURA 75), desenvolvido e disponibilizado na forma de um *e-book* de acesso gratuito, voltado a MPEs que ofertam produtos customizáveis em massa. O livreto completo pode ser visto no Apêndice D. Ele ficará disponível no link <https://bit.ly/32VZwPY> para o download.

FIGURA 75 - CAPA DO LIVRETO



FONTE: A autora

O livreto foi estruturado em quatro partes principais (FIGURA 76) para tornar a leitura rápida e descomplicada. Considerando este como o Volume 1, foi escolhido a definição dos conceitos para a primeira seção. Já nas outras três seções foram abordados conceitos base que podem ser utilizados para lidar com os FCSs realçados nas FIGURAS 66 e 67.

FIGURA 76 - ESTRUTURA DO SUMÁRIO DO LIVRETO

1	o que é.....04	sumário
2	você sabia.....06	
3	importante....08	
4	não esqueça..10	

FONTE: A autora

Logo após a página da ficha catalográfica, foi colocado uma página de agradecimento às empresas que participaram da pesquisa, disponibilizaram tempo e informações para a presente tese. As fotografias utilizadas no livreto foram tiradas durante os Estudos de Caso nas empresas estudadas (FIGURA 77).

FIGURA 77 - PÁGINA DE AGRADECIMENTO



FONTE: A autora

O conteúdo das seções começa na página principal da seção (FIGURA 78), que possui a identidade visual marcante do livreto (a meia página com a cor sólida) e segue para uma segunda página totalmente em branco para o conteúdo (FIGURA 79).

FIGURA 78 - PÁGINA PRINCIPAL DA SEÇÃO



FONTE: A autora

FIGURA 79 - SEGUNDA PÁGINA DA SEÇÃO



FONTE: A autora

Como o formato escolhido foi um livreto, que possui poucas páginas, a intenção, para abordar todos os FCSs identificados na literatura na presente pesquisa, é fazer outros volumes do livreto. Cada um seguirá o mesmo *layout* deste primeiro, com a mesma quantidade de conteúdo. Será seguida a divisão em 4 seções de conteúdos curtas, por isso a previsão de abordagem de quatro conceitos para o Volume 2: fidelidade na comunicação em processos colaborativos, elementos no design colaborativo, o que é cadeia de suprimento e o porquê é importante o envolvimento do fornecedor no design de produtos para CM, e exemplos práticos de produtos customizáveis em massa (FIGURA 80).

FIGURA 80 - PÁGINA DO LIVRETO SOBRE QUAIS CONCEITOS ESTARÃO NO LIVRETO VOLUME 2



FONTE: A autora

Na última página do livreto contém um link e um código QR (FIGURA 81) que levam ao arquivo do texto completo da tese. Decidiu-se colocar essa opção caso o leitor do livreto se interesse pelo texto completo que levou ao desenvolvimento do livreto.

FIGURA 81 - ÚLTIMA PÁGINA DO LIVRETO COM O LINK PARA A TESE



FONTE: A autora

5.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

O desenvolvimento do livreto permitiu abordar de forma menos formal alguns dos FCSs para o design colaborativo voltado para a CM. Mesmo não os citando de forma direta no texto que compões o *e-book*, foram descritos no texto conceitos que permitem o leitor lidar com esses fatores no seu contexto real, dentro de sua empresa.

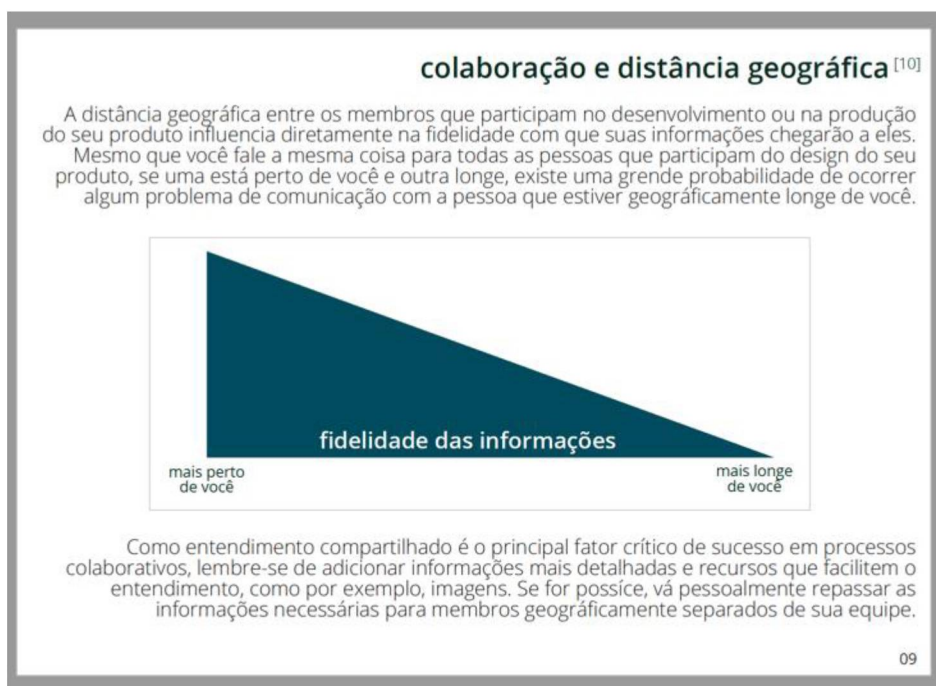
Muitos dos FCSs escolhidos para serem abordados foram tratados de forma conjunta nas seções do livreto. Como por exemplo, na FIGURA 82, os 3 FCS, comunicação, colaboração e gestão formal e informal, inclusive os respectivos contextos dos FCSs, foram abordados na segunda página da Seção 3 e, na sequência, na Seção 4 (FIGURAS 83 a 85).

FIGURA 82 - EXEMPLO DE 3 FCSS ESCOLHIDOS PARA SEREM ABORDADOS NO LIVRETO

PEMARLIN ET AL., 2018	Comunicação	Entre empresas
ORTA-CASTAÑON, P. et al., 2018; LU, X. et al., 2018; PESCH et al., 2016; LIN, Y. I. et al., 2013; MARION & MEYER, 2018	Comunicação	Entre colaboradores geograficamente separados ou não; frequência
ORTA-CASTAÑON, P. et al., 2018	Redes sociais	Privacidade
PENG, D. X. et al., 2014; MARION & MEYER, 2018; WANG, T. et al., 2012	Colaboração	Design do produto
ALBIÑANA & VILA, 2012	Tomada de decisão	Design do produto
ESLAMI & LAKEMOND, 2016	Capacidade de colaboração do cliente	Design do produto
MANZINI & LAZZAROTTI, 2016	Proteção de ideias	Design do produto
GESING, J. et al., 2015	Gestão formal e informal da colaboração	P&D e colaboração externa; inovação aberta
PENG, D. X. et al., 2014	Escolha de ferramentas TIC	Design do produto

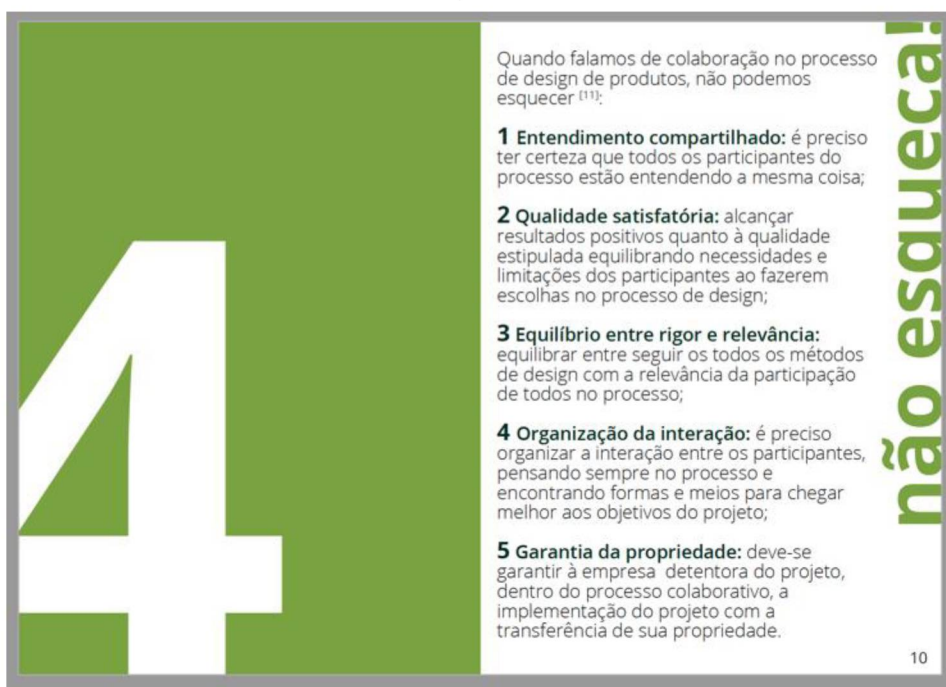
FONTE: A autora

FIGURA 83 - SEGUNDA PÁGINA DA SEÇÃO 3 TRATANDO OS 3 FCSS NA FIGURA 82



FONTE: A autora

FIGURA 84 – PÁGINA PRINCIPAL DA SEÇÃO 4 TRATANDO OS 3 FCSS NA FIGURA 82



FONTE: A autora

FIGURA 85 - SEGUNDA PÁGINA DA SEÇÃO 4 TRATANDO OS 3 FCSS NA FIGURA 82



FONTE: A autora

Ressalta-se também que esses FCSs tratados no livreto também foram identificados nos Estudos de Caso. Isso faz com que aumente a probabilidade do leitor se identificar com a necessidade de implementar essas informações em sua MPE.

É importante notar também que, considerando que o formato desenvolvido não permitiu tratar de todos os FCSs identificados na presente tese, pretende-se desenvolver outros volumes do livreto. Já foi considerado o desenvolvimento de 10 volumes no momento do pedido do ISBN do *e-book*. Esses outros volumes continuarão utilizando o mesmo *layout* e distribuição de conteúdo de forma informal e evitando textos muito longos.

O processo de desenvolvimento de um habilitador em formato de livreto demonstra que é possível, através de uma pesquisa teórica aprofundada sobre conceitos específicos com um consequente confronto com dados reais de Estudos de Caso, tornar a relação entre pesquisador e MPEs mais estreita, mantendo o rigor da pesquisa científica e a relevância para as necessidades das organizações.

Esse tipo de desenvolvimento preenche lacunas observadas na teoria tanto sobre colaboração no desenvolvimento de produtos, como na teoria sobre customização em massa (FIGURAS 14, 15 e 16). Essa lacuna trata da falta de colaboração entre o meio empresarial e as universidades. Dentre as poucas pesquisas que foram citadas nesta tese que já tentaram sanar essa lacuna de alguma

forma, já foi explicitado que esse tipo de colaboração entre empresários e pesquisadores traz benefícios para as empresas, principalmente para organizações de pequeno porte.

Assim, o habilitador desenvolvido em formato de livreto possui esse potencial em estreitar essa relação. Esse estreitamento se dá através da disponibilização de forma facilitada de informações que muitas vezes o meio empresarial não utiliza no seu dia a dia e que podem facilitar, otimizar, tornar mais eficaz, entre outros, o design colaborativo de produtos para a CM.

6 CONCLUSÕES

Existe atualmente uma necessidade de mudança nos sistemas produtivos com o intuito de suprir a demanda dos consumidores por velocidade e customização dos produtos entregues. A customização em massa (CM), visa atender essa demanda. Trata-se de uma estratégia emergente de produção, que oferta produtos customizados que consigam atender aos requisitos dos clientes, tentando manter os custos e tempo de entrega dos produtos ofertados pela produção massa traz inúmeros desafios e exige uma maior interação entre áreas de conhecimento e entre seu consumidor durante o desenvolvimento desse tipo de produto.

A presente tese parte da premissa de que a superação desses desafios demanda a intensificação da colaboração no processo de Design de produtos customizáveis em massa. Contudo, ainda não há conhecimento científico estruturado que habilite designers a colaborarem no processo de design de produtos CM. A partir dessa lacuna, a presente tese relata a pesquisa e o desenvolvimento (P&D) de um habilitador considerando esse contexto.

Portanto, a problemática de como viabilizar a colaboração no design de produtos para a CM foi abordada nesta tese. Ela foi retratada ao se descrever o desenvolvimento de um habilitador para esse tipo de colaboração.

Para que isso tenha sido possível, foi identificado na literatura atual quais os FCS e os Habilitadores para a CM e para a colaboração no design de produtos. Foram 39 FCS identificados, 19 na CM e 20 na Colaboração no Desenvolvimento de Produtos. Já os Habilitadores, foram 42, 18 habilitadores para a Colaboração no Desenvolvimento de Produtos e 24 habilitadores para Customização em Massa.

Foram confirmados esses FCS e Habilitadores encontrados na literatura, em três MPEs brasileiras que oferecem produtos voltados para a CM. Esta confirmação se deu através de estudos de caso, que também identificou outros fatores inerentes ao contexto brasileiro em que essas empresas se encontram.

Os dados da fase anterior forneceram informações para o desenvolvimento um habilitador para a colaboração no design de produto para CM. Esse habilitador se deu no formato de um livreto, contendo os fundamentos da colaboração para a CM. As informações dentro deste livreto advieram da literatura analisada para este estudo, e foi traduzida da linguagem científica para a linguagem empresarial, a fim de cumprir melhor com o seu objetivo de difundir informações da academia para o mercado.

Assim, a presente pesquisa cumpriu com seu objetivo geral de descrever como viabilizar a colaboração entre os participantes no design para a CM através do desenvolvimento de um habilitador para esse processo.

A partir do que foi aqui apresentado na presente tese, é possível sugerir que pesquisas futuras abordem outros escopos de FCSs, verificando o impacto e eventuais alterações nos habilitadores. Outras investigações poderiam comparar os processos de design de Produto e de Serviço no contexto da CM, desenvolvendo os respectivos habilitadores para a colaboração nesse contexto. Mesmo que o habilitador aqui apresentado tenha sido desenvolvido com foco em MPEs, também se sugere avaliar seu uso em empresas de outros portes.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, R. C., et al. (2013). A global framework of activities integrating product & supply chain design. **IFAC Proceedings Volumes** 46(24): 505-510.
- AGRAWAL, A. K.; Z. RAHMAN (2015). Roles and Resource Contributions of Customers in Value Co-creation. **International Strategic Management Review** 3(1–2): 144-160.
- AL-ZAHER, A., et al. (2013). RMS design methodology for automotive framing systems BIW. **Journal of Manufacturing Systems** 32(3): 436-448.
- AL-ZU'BI, Z. M. F.; C. TSINOPOULOS (2012). Suppliers versus lead users: Examining their relative impact on product variety. **Journal of Product Innovation Management** 29(4): 667-680.
- ALBIÑANA, J. C.; C. VILA (2012). A framework for concurrent material and process selection during conceptual product design stages. **Materials & Design** 41: 433-446.
- ALEKSIĆ, D. S.; JANKOVIĆ, D. S.; STOIMENOV, L. V. A case study on the object-oriented framework for modeling product families with the dominant variation of the topology in the one-of-a-kind production. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 59, n. 1-4, p. 397-412, 2012. ISSN 02683768 (ISSN).
- ALTAN, H.; GASPERINI, N.; MOSHAVER, S.; FREATTARI, A. Redesigning Terraced Social Housing in the UK for Flexibility Using Building Energy Simulation with Consideration of Passive Design. **Sustainability**, 7, 5488-5507, 2015.
- ANDERSON-CONNELL, L. J., ULRICH, P. V.; BRANNON, E. L. A consumer-driven model for mass customization in the apparel market. **Journal of Fashion Marketing and Management**, Vol. 6 No. 3, pp. 240-258, 2002.
- ARSENYAN, J., ET AL. (2015). Modeling collaboration formation with a game theory approach. **Expert Systems with Applications** 42(4): 2073-2085.
- BAEK, S. Y.; K. LEE (2016). Statistical foot-shape analysis for mass-customisation of footwear. **International Journal of Computer Aided Engineering and Technology** 8(1-2): 80-98.
- BAHNINI, I. et al. Additive manufacturing technology: the status, applications, and prospects. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, p. 1-15, 2018.
- BAXTER, J. D. **Managers**: What's Critical to Your Success? *Iron Age*, Vol. 226, No. 5, p. 37-39. 1983.

BAXTER, M. **Projeto de Produto**: guia prático para o design de novos produtos. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BEUREN, F. H. **Principais fatores críticos de sucesso para sistemas produto-serviço**. Dissertação do Mestrado em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis, 2011.

BOGERS, M.; W. HORST (2014). Collaborative prototyping: Cross-fertilization of knowledge in prototype-driven problem solving. **Journal of Product Innovation Management** 31(4): 744-764.

BROEKHUIZEN, T.; ALSEM, K.J. **Success factors for mass customization: a conceptual model**. Journal of Market-Focused Management, Vol. 5 No. 4, pp. 309-330, 2002.

BUGANZA, T., ET AL. (2014). Small and medium enterprises' collaborations with universities for new product development: An analysis of the different phases. **Journal of Small Business and Enterprise Development** 21(1): 69-86.

BULLEN, C.; ROCKART, J. **A Primer on Critical Success Factors**. Working Paper, Alfred Sloan School of Management. Center for Information Systems Research, 1981.

CALDWELL, CATH. **Design editorial**: Jornais e revistas / Mídia impressa e digital. 2014 Editora Gustavo Gili; Edição: 1ª

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. **Desenvolvimento da pesquisa de campo, amostra e questionário para realização de um estudo tipo survey sobre a aplicação do QFD no Brasil**. 21º Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p. 17-19, 2001.

CARULLI, M.; BORDEGONI, M.; CUGINI, U. An approach for capturing the Voice of the Customer based on Virtual Prototyping. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 24, n. 5, p. 887-903, 2013. ISSN 09565515 (ISSN).

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto (CBGDP 2011). Porto Alegre, RS – Brasil, 2011.

CONTEXTURA. **Site da marca Contextura**. Disponível em: <<http://contextura.art.br>> Acesso em: 10 de junho de 2019.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. Editora: Bookman Ed. 7, 2003.

CRESCENZI, A. D.; RECK, R. H. **Critical Success Factors**: Helping IS Managers Pinpoint Information Needs. Infosystems, p. 32, 52-53, 1985.

CSILLAG, PAULA. **Comunicação com Cores**. Uma Abordagem Científica Pela Percepção Visual. SENAI-SP, 2015.

DA SILVEIRA, G., BORENSTEIN, D., FOGLIATTO, F.S. **Mass customization: literature review and research directions**. Int. J. Prod. Econ. 72 (1), 7–13, 2001.

DAABOUL, J., et al. (2015). Differentiation and customer decoupling points: An integrated design approach for mass customization. **Concurrent Engineering-Research and Applications** 23(4): 284-295.

DAMIANI, E., et al. (2015). Applying recommender systems in collaboration environments. **Computers in Human Behavior** 51: 1124-1133.

DAVIS, J. P. (2016). The Group Dynamics of Interorganizational Relationships: Collaborating with Multiple Partners in Innovation Ecosystems. **Administrative Science Quarterly** 61(4): 621-661.

DAVIS, S. **Future Perfect**. Addison-Wesley Book :1996

DE BELLIS, E. et al. The Influence of Trait and State Narcissism on the Uniqueness of Mass-Customized Products. **Journal of Retailing**, v. 92, n. 2, p. 162-172, 2016. ISSN 00224359 (ISSN).

DE MASSIS, A., et al. (2018). Innovation with Limited Resources: Management Lessons from the German Mittelstand. **Journal of Product Innovation Management** 35(1): 125-146.

DICKINSON, R.; FERGUSON, C.; SIRCAR, S. Setting Priorities with CSFs. **Business**, Vol. 35, No. 2, p. 44-47, 1985.

DOROFEEV, K. et al. Device adapter concept towards enabling plug&produce production environments. IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, 2018. p.1-8.

DOU, R.; ZONG, C.; LI, M. An interactive genetic algorithm with the interval arithmetic based on hesitation and its application to achieve customer collaborative product configuration design. **Applied Soft Computing**, v. 38, p. 384-394, Jan 2016. ISSN 1568-4946.

DOUKAS, M.; PSAROMMATIS, F.; MOURTZIS, D. Planning of manufacturing networks using an intelligent probabilistic approach for mass customised products. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 74, n. 9-12, p. 1747-1758, 2014. ISSN 02683768 (ISSN).

DRESCH, A., LACERDA, D. P., & JÚNIOR, J. A. V. A. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Bookman Editora. 2015.

ESLAMI, M. H.; N. LAKEMOND (2016). Knowledge integration with customers in collaborative product development projects. **Journal of Business and Industrial Marketing** 31(7): 889-900.

FARINA, MODESTO. **Psicodinâmica das Cores em Comunicação**. Blucher; Edição: 6ª, 2011.

FERGUSON, S. M.; OLEWNIK, A. T.; CORMIER, P. A review of mass customization across marketing, engineering and distribution domains toward development of a process framework. **Research in Engineering Design**, v. 25, n. 1, p. 11-30, 2014. ISSN 09349839 (ISSN).

FERREIRA, F., et al. (2017). Product lifecycle management in knowledge intensive collaborative environments: An application to automotive industry. **International Journal of Information Management** 37(1, Part A): 1474-1487.

FETTERMANN, D. C.; ECHEVESTE, M. E. S.; TEN CATEN, C. S. When and How to use the online configurator in the Automobile Industry. **Ieee Latin America Transactions**, v. 10, n. 6, p. 2331-2341, Dec 2012. ISSN 1548-0992.

IORE, A. M., LEE, S.E.; KUNZ, G. **Individual differences, motivations, and willingness to use a mass customization option for fashion products**. European Journal of Marketing, Vol. 38 No. 7, pp. 835-849, 2004

FOGLIATTO, F. S., DA SILVEIRA, G. J. C.; BORENSTEIN, D. **The mass customization decade: an updated review of the literature**. International Journal of Production Economics, Vol. 138 No. 1, pp. 14-25, 2012.

FONTANA, I. M. **Fatores críticos de sucesso para a colaboração no design de sistemas produto-serviço**. Dissertação (Mestrado em Design), Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

FONTANA, I. M.; HEEMANN, A. **Colaboração no design para a customização em massa: situação e perspectivas**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2016, Belo Horizonte. Anais do Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2016.

FONTANA, I. M.; MIYAKE, D. I. **Data Mining Applications in Mass Customization Environment: a Review of Literature**. In: XVIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2015, São Paulo. Anais do XVIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. São Paulo: FGV EAESP, 2015.

FORZA, C. **Survey research in operations management: a process-based perspective**. International journal of operations & production management, 22(2), 152-194, 2002.

FOSTER, R.; ROCKART, J. F. **Critical Success Factors**: an annotated bibliography. June, 1989.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A.; MOSCAROLA, J. **O método de pesquisa survey**. Revista de Administração, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

FRUTOS, J. D.; SANTOS, E. R.; BORESTEIN, D. **Decision Support System for Product Configuration in Mass Customization Environments**. Concurrent engineering: Research and Applications, 2004.

GESING, J., et al. (2015). Joining forces or going it alone? On the interplay among external collaboration partner types, interfirm governance modes, and internal R&D. **Journal of Product Innovation Management** 32(3): 424-440.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo, Atlas, 2008.

GOOGLE FONTS. **Open Sans**. Disponível em: <<https://fonts.google.com/specimen/Open+Sans>>. Acesso em: 10 outubro de 2019.

GOVELLA, A. **Collaborative Product Design**. O'Reilly Media: 2019

GRÄßLER, I., et al. (2017). Decoupling of Product and Production Development in Flexible Production Environments. **Procedia CIRP** 60: 548-553.

GROß, E., et al. (2017). Changing Requirements of Competence Building Due to an Increase of Personalized Products. **Procedia Manufacturing** 9: 291-298.

GUARDA MUNDO. **Site da marca Guarda Mundo**. Disponível em: <www.guardamundo.com.br>. Acesso em: 28 de janeiro de 2018.

GUO, W., et al. (2017). User roles and contributions during the new product development process in collaborative innovation communities. **Applied Ergonomics** 63: 106-114.

HADDOU BENDERBAL, H.; DAHANE, M.; BENYOUCEF, L. Modularity assessment in reconfigurable manufacturing system (RMS) design: an Archived Multi-Objective Simulated Annealing-based approach. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 94, n. 1-4, p. 729-749, 2018.

HALUCH, ALINE. **Guia Prático de Design Editorial**. Criando Livros Completos. Senac RJ; Edição: 2ª, 2018.

HARIRI, A., et al. (2018). The characterization of an economic and portable LED-based photoacoustic imaging system to facilitate molecular imaging. **Photoacoustics** 9: 10-20.

HEMMERT, M. (2018). The relevance of inter-personal ties and inter-organizational tie strength for outcomes of research collaborations in South Korea. **Asia Pacific Journal of Management**: 1-21.

HENDEL, RICHARD. **O design do livro**. Ateliê Editorial; Edição: Illustrated, 2006.

HERRMANN, J. W. (2015). Predicting the Performance of a Design Team Using a Markov Chain Model. **IEEE Transactions on Engineering Management** 62(4): 507-516.

HIENERTH, C., et al. (2014). Synergies among Producer Firms, Lead Users, and User Communities: The Case of the LEGO Producer-User Ecosystem. **Journal of Product Innovation Management** 31(4): 848-866.

HOLST, C. A.; MÖNKS, U.; LOHWEG, V. Distributed self-organisation of information fusion systems. IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, 2018. P.1-8.

HOMBURG, C.; C. KUEHNL (2014). Is the more always better? A comparative study of internal and external integration practices in new product and new service development. **Journal of Business Research** 67(7): 1360-1367.

HOWARD, M.; SQUIRE, B. **Modularization and the impact on supply relationships**. International Journal of Operations & Production Management Vol. 27 Iss 11 pp. 1192 – 1212, 2007

HREN, G.; JEZERNIK, A. **A framework for collaborative product review**. International Journal of Advanced Manufacturing Technology 42:822–830, 2009.

HU, S.J. **Evolving paradigms of manufacturing: from mass production to mass customization and personalization**, in: P.F. Cunha (Ed.) Proceedings of the Forty Sixth Cirp Conference on Manufacturing Systems, 2013.

IEC (International Electrotechnical Commission). **Factory of the Future**. International Electrotechnical Commission, 2015

INFOMONEY. Disponível em: < <https://www.infomoney.com.br/economia/ate-agora-mais-de-80-do-emprego-veio-de-pequenas-empresas-diz-secretario/> > 18 out 2019
Acesso em: 20 out 2019

JENSTER, P. V. **Using Critical Success Factors in Planning**. *Long angeP in*, Vol. 20, No. 4, p. 102-109, 1987.

JHA, A. K., et al. (2016). Platform based innovation: The case of Bosch India. **International Journal of Production Economics** 171: 250-265.

JIAO, J. X.; MA, Q. H.; TSENG, M. M. **Towards high value-added products and services: mass customization and beyond**. *Technovation*, v. 23, n. 10, p. 809-821, 2003.

JONG, S.; K. SLAVOVA (2014). When publications lead to products: The open science conundrum in new product development. **Research Policy** 43(4): 645-654.

KAMRANI, A.; SMADI, H.; SALHIEH, S. M. Two-phase methodology for customized product design and manufacturing. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 3, p. 370-401, 2012. ISSN 1741038X (ISSN).

KANG, J.-Y. M. (2017). Customer interface design for customer co-creation in the social era. **Computers in Human Behavior** 73: 554-567.

KHALFALLAH, M., et al. (2016). A cloud-based platform to ensure interoperability in aerospace industry. **Journal of Intelligent Manufacturing** 27(1): 119-129.

KREMER, G. O. et al. Application of axiomatic design, TRIZ, and mixed integer programming to develop innovative designs: A locomotive ballast arrangement case study. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 61, n. 5-8, p. 827-842, 2012. ISSN 02683768 (ISSN).

KUO, T. C. Mass customization and personalization software development: a case study eco-design product service system. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 24, n. 5, p. 1019-1031, Oct 2013. ISSN 0956-5515.

LEAF ECO. **Site da marca Leaf Eco**. Disponível em: <<https://leafeco.com.br>>. Acesso em: 8 de junho de 2019.

LI, S.; NAHAR, K.; FUNG, B. C. M. Product customization of tablet computers based on the information of online reviews by customers. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 26, n. 1, p. 97-110, Feb 2015. ISSN 0956-5515.

LIMA, P.; HEEMANN, A. **Premissas para o Alcance do Trabalho Colaborativo em Design**. V CIPED, Bauru, 2009.

LIN, Y. I., et al. (2013). Multi-agent negotiation based on price schedules algorithm for distributed collaborative design. **Journal of Intelligent Manufacturing** 24(3): 545-557.

LU, X., et al. (2018). Cooperative Co-Evolution-Based Design Optimization: A Concurrent Engineering Perspective. **IEEE Transactions on Evolutionary Computation** 22(2): 173-188.

LU, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. **Journal of Industrial Information Integration** 6: 1-10.

LUPTON, ELLEN. **Design is Storytelling**. Cooper Hewitt Edição 1, 2017.

LUPTON, ELLEN. **Intuição ação criação: Graphic Design Thinking**. Editora Gustavo Gili; Edição: 1ª, 2012.

LUPTON, ELLEN. **Thinking with type: A Critical Guide for Designers, Writers, Editors, & Students**. Princeton Architectural Press; Edição 1, 2010.

MANZINI, R.; V. LAZZAROTTI (2016). Intellectual property protection mechanisms in collaborative new product development. **R and D Management** 46: 579-595.

MARION, T. J.; M. H. MEYER (2018). Organizing to Achieve Modular Architecture Across Different Products. **IEEE Transactions on Engineering Management**.

MATSUMOTO, S.; UENO, N.; OKUHARA, K.; ISHII, H. **Proposal of load leveling model for implementing mass customization in automobile industry**. Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, 06-0151, 2006.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de Marketing**. Volume 5. São Paulo: Atlas, 1996.

MAVRIDOU, E. et al. Mining affective needs of automotive industry customers for building a mass-customization recommender system. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 24, n. 2, p. 251-265, Apr 2013. ISSN 0956-5515.

MICELI, G. N.; RAIMONDO, M. A.; FARACE, S. Customer Attitude and Dispositions Towards Customized Products: The Interaction Between Customization Model and Brand. **Journal of Interactive Marketing**, v. 27, n. 3, p. 209-225, Aug 2013. ISSN 1094-9968.

MIGUEL, P. A. C. (org); FLEURY, A.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; LIMA, E. P.; TURRIONI, J. B.; HO, L. L.; MORABITO, R.; MARTINS, R. A.; SOUSA, R. COSTA, S. E. G.; PUREZA, V. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

MIKKOLA, J. H. **Management of Product Architecture Modularity for Mass Customization: Modeling and Theoretical Considerations**. IEEE Transactions on Engineering Management, vol. 54, no. 1, 2007.

MING, X. G.; YAN, J. Q.; LU, W. F.; MA, D. Z.; SONG, B. **Mass production of tooling product families via modular feature-based design to manufacturing collaboration in PLM**. J Intell Manuf 18:185–195, 2017.

MORAES, D. **Metaprojeto: o design do design**. São Paulo: Blucher, 2010

MOURTZIS, D. et al. Product-service system (PSS) complexity metrics within mass customization and Industry 4.0 environment. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, p. 1-13, 2018.

MOURTZIS, D., et al. (2015). A toolbox for the design, planning and operation of manufacturing networks in a mass customisation environment. **Journal of Manufacturing Systems** 36: 274-286.

MOURTZIS, D.; DOUKAS, M.; PSAROMMATIS, F. Design and operation of manufacturing networks for mass customisation. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 62, n. 1, p. 467-470, // 2013. ISSN 0007-8506.

MOZOTA et al. **Gestão do Design**: usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MURAKAMI, M., et al. (2018). Rapid globalization of medical device clinical development programs in Japan — The case of drug-eluting stents —. **Circulation Journal** 82(3): 636-643.

ORTA-CASTAÑON, P., et al. (2018). Social collaboration software for virtual teams: case studies. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing** 12(1): 15-24.

OSÓRIO, R. **CMM e Qualidade: Estudo de Caso DATAPREV**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

PARK, M.; J. YOO (2018). Benefits of mass customized products: moderating role of product involvement and fashion innovativeness. **Heliyon** 4(2).

PEMARTÍN, M., et al. (2018). Effects of Collaborative Communication on NPD Collaboration Results: Two Routes of Influence. **Journal of Product Innovation Management** 35(2): 184-208.

PENG, D. X., et al. (2014). Collaborative product development: The effect of project complexity on the use of information technology tools and new product development practices. **Production and Operations Management** 23(8): 1421-1438.

PENG, D. X.; LIU, G. J.; HEIM, G. R. **Impacts of information technology on mass customization capability of manufacturing plants**. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 31 Iss 10 pp. 1022 – 1047, 2011.

PESCH, R., et al. (2016). Effects of divergent communication schemes in new product development alliances. **Management Research Review** 39(3): 289-309.

PIIRAINEN, K.; KOLFSCHOTEN, G.; LUKOSCH, S. **Unraveling Challenges in Collaborative Design: A Literature Study**. 15th International Conference on Groupware: design, implementation, and use, 2009.

PILLONI, V. (2018). How data will transform industrial processes: Crowdsensing, crowdsourcing and big data as pillars of industry 4.0. **Future Internet** 10(4).

PINE, B.J. **Mass Customization: The New Frontier in Business Competition**. Harvard Business Press, 1993.

PINSONNEAULT, A., & KRAEMER, K. **Survey research methodology in management information systems: an assessment**. Journal of management information systems, 10(2), 75-105. 1993.

QIAN, X., et al. (2018). Collaboration space division in collaborative product development based on a genetic algorithm. **Journal of Industrial Engineering International**: 1-14.

QUINTELLA H. L. M.; ROCHA H. M.; ALVES M. F. **Projetos de veículos automotores: fatores críticos de sucesso no lançamento.** Revista Produção. v.15, n.3, p.334-346, 2005.

RAMAKRISHNA, S., et al. (2018). Materials informatics. **Journal of Intelligent Manufacturing:** 1-20.

RELICH, M.; P. PAWLEWSKI (2017). A case-based reasoning approach to cost estimation of new product development. **Neurocomputing.**

RELICH, M.; PAWLEWSKI, P. **A case-based reasoning approach to cost estimation of new product development.** Neurocomputing, 2017.

RIBEIRO, L. S.; DUARTE, P. A. O.; MIGUEL, R. **Online consumer behaviour of mass-customised apparel products: A hierarchy of traits approach.** Journal of Fashion Marketing and Management, v. 21, n. 2, p. 158-171, 2017.

ROCHA, H. **Fatores Críticos de Sucesso de Start-up de Veículos e a Qualidade (CMMI) no Desenvolvimento de Produtos no Sul Fluminense.** 2005, 353p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

ROCKART, J. **A New Approach to Defining the Chief Executive's Information Needs.** Center for Information Systems Research, Sloan School of Management. Massachusetts Institute of Technology. 1978.

ROCKART, J. **Chief Executives Define Their Own Data Needs.** Harvard Business Review, 1979.

ROH, J.; HONG, P.; MIN, H. **Implementation of a responsive supply chain strategy in global complexity: the case of manufacturing firms.** Int. J. Production Economics 147, 198–210, 2014.

ROZENFELD et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos:** uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SAMARA, T. **GRID:** Construção e desconstrução. Cosac Naiify, 2007.

SAVINO, T., PETRUZZELLI, A., ALBINO, V. **Search and recombination process to innovate: A review of the empirical evidence and a research agenda.** International Journal of Management Rev, 2015.

SCHLEIMER, S. C.; D. FAEMS (2016). Connecting Interfirm and Intrafirm Collaboration in NPD Projects: Does Innovation Context Matter? **Journal of Product Innovation Management** 33(2): 154-165.

SCHNURR, B.; U. SCHOLL-GRISSEMAN (2015). Beauty or function? How different mass customization toolkits affect customers' process enjoyment. **Journal of Consumer Behaviour** 14(5): 335-343.

SCHOENWITZ, M., et al. (2017). Product, process and customer preference alignment in prefabricated house building. **International Journal of Production Economics** 183, Part A: 79-90.

SCHONBERGER, R. J.; BROWN, K. A. **Missing link in competitive manufacturing research and practice: Customer-responsive concurrent production**. Journal of Operations Management, v. 49–51, p. 83-87, 3// 2017.

SCHÖNSLEBEN, P. et al. Different types of cooperation between the R&D and Engineering departments in companies with a design-to-order production environment. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, 2016. ISSN 0007-8506.

SCHUH, G. et al. Highly Iterative Product Development Within The Tool and Die Making Industry. **Procedia CIRP**, v. 61, p. 576-581, // 2017.

SCUOTTO, V. et al. The performance implications of leveraging internal innovation through social media networks: An empirical verification of the smart fashion industry. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 120, p. 184-194, 7// 2017.

SEBRAE; DIEESE. **Anuário do trabalho nos pequenos negócios**: 2015. 8.ed / Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos [responsável pela elaboração da pesquisa, dos textos, tabelas, gráficos e mapas]. Brasília, DF: DIEESE, 2017.

SEBRAE. **Análise CAGED**. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae. Janeiro, 2018

SEBRAE. **Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira**. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae Unidade de Gestão Estratégica – UGE. Julho 2014.

SHI, V. G. et al. Using gamification to transform the adoption of servitization. **Industrial Marketing Management**, v. 63, p. 82-91, 5// 2017.

SHOENWITZ, M. et al. Product, process and customer preference alignment in prefabricated house buildings. **International Journal of Production Economic**, v. 183, p. 79-90, 2017.

SILVA, A. **Qualidade percebida em treinamento oferecido numa empresa de aviação civil e fatores críticos de sucesso em serviços de convergência tecnológica**. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, 2009

SILVEIRA, Denise; CÓRDOVA, Fernanda. Unidade 2 – A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. (Orgs). **Métodos de Pesquisa**. 1ed.

Porto Alegre: UFRGS, 2009. SONG, W.; SAKAO, T. **A customization-oriented framework for design of sustainable product/service system. Journal of Cleaner Production**, v. 140, Part 3, p. 1672-1685, 1/1/ 2017.

SINGH, H., et al. (2018). Supply chain collaboration: A state-of-the-art literature review. **Uncertain Supply Chain Management** 6(2): 149-180.

SKELLERN, K., et al. (2017). Identifying attributes of sustainable transitions for traditional regional manufacturing industry sectors – A conceptual framework. **Journal of Cleaner Production** 140, Part 3: 1782-1793.

SMALS, R. G. M.; A. A. J. SMITS (2012). Value for value-The dynamics of supplier value in collaborative new product development. **Industrial Marketing Management** 41(1): 156-165.

SMITH, S. et al. Mass customization in the product life cycle. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 24, n. 5, p. 877-885, 2013. ISSN 09565515 (ISSN).

SONG, W.; T. SAKAO (2017). A customization-oriented framework for design of sustainable product/service system. **Journal of Cleaner Production** 140, Part 3: 1672-1685.

SOROURI, M.; VYATKIN, V. Intelligent product and mechatronic software components enabling mass customisation in advanced production systems. **Service Oriented Computing and Applications**, p. 1-14, 2018.

SPRING, M. et al. Creating the competitive edge: A new relationship between operations management and industrial policy. **Journal of Operations Management**, v. 49–51, p. 6-19, 2017.

SQUIRE, B.; COUSINS, P. D.; LAWSON, B.; BROWN, S. The effect of supplier manufacturing capabilities on buyer responsiveness. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 29 Iss 8 pp. 766 – 788, 2009.

STEFAN, I.; BENGTSSON, L. Unravelling appropriability mechanisms and openness depth effects on firm performance across stages in the innovation process. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 120, p. 252-260, 2017.

STEIMER, C.; FISCHER, J.; AURICH, J. C. Model-based Design Process for the Early Phases of Manufacturing System Planning using SysML. **Procedia CIRP**, v. 60, p. 163-168, 2017.

STORY, V. M. et al. Capabilities for advanced services: A multi-actor perspective. **Industrial Marketing Management**, v. 60, p. 54-68, 1/1/ 2017.

SU, C. J.; C. Y. CHIANG (2012). Enabling successful Collaboration 2.0: A REST-based Web Service and Web 2.0 technology oriented information platform for collaborative product development. **Computers in Industry** 63(9): 948-959.

SUH, T. et al. Enhancing the simultaneous utilization of measure in product design for academic-practitioner collaboration. **Journal of Product and Brand Management**, v. 26, n. 3, p. 312-326, 2017.

SUN, J. et al. **Modularization of Product Service System Based on Functional Requirement. Procedia CIRP**, v. 64, p. 301-305, 2017. ISSN 2212-8271.

Sun, J., et al. (2017). "Modularization of Product Service System Based on Functional Requirement." *Procedia CIRP* 64: 301-305.

TAN, C. et al. Product personalization enabled by assembly architecture and cyber physical systems. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, 2017.

TELFER, S. et al. Virtually optimized insoles for offloading the diabetic foot: A randomized crossover study. **Journal of Biomechanics**, 2017.

TILINDIS, J.; KLEIZA, V. Learning curve parameter estimation beyond traditional statistics. **Applied Mathematical Modelling**, v. 45, p. 768-783, 2017.

TIWANA, A.; RAMESH, B. A design knowledge management system to support collaborative information product evolution. **Decision Support Syst.**, 2001.

TRAPPEY, A. J. C.; HSIAO, D. W. Applying collaborative design and modularized assembly for automotive ODM supply chain integration. **Computers in Industry** 59, 277–287, 2008.

TRENTIN A, PERIN E, FORZA C. Product configurator impact on product quality. *Int J Prod Econ* 135:850–9, 2012.

TROTT, P.; SIMMS, C. An examination of product innovation in low- and medium-technology industries: Cases from the UK packaged food sector. **Research Policy**, v. 46, n. 3, p. 605-623, 4// 2017.

TSCHICHOLD, JAN. **A forma do livro: Ensaio sobre Tipografia e Estética do Livro**. Ateliê Editorial; Edição: Illustrated, 2007.

TSENG, M.M., R.J. JIAO, C. WANG, Design for mass personalization. **Cirp Ann.-Manuf. Technol.** 59, 175–178, 2010.

TU, Q., VONDEREMBSE, M.A., RAGU-NATHAN, T.S. The impact of time-based manufacturing practices on mass customization and value to customer. **J. Oper. Manag.** 19 (2), 201–217, 2001.

ÜLKÜ, M. A.; HSUAN, J. Towards sustainable consumption and production: Competitive pricing of modular products for green consumers. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 4230-4242, 2017.

UVA, A. E. et al. Evaluating the effectiveness of spatial augmented reality in smart manufacturing: a solution for manual working stations. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 94, n. 1-4, p. 509-521, 2018.

VALILAI, O. F.; M. HOUSHMAND (2013). A collaborative and integrated platform to support distributed manufacturing system using a service-oriented approach based on cloud computing paradigm. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing** 29(1): 110-127.

VAN BURG, E., et al. (2013). The formation of fairness perceptions in the cooperation between entrepreneurs and universities. **Journal of Product Innovation Management** 30(4): 677-694.

VANDERROOST, M. et al. The digitization of a food package's life cycle: Existing and emerging computer systems in the pre-logistics phase. **Computers in Industry**, v. 87, p. 1-14, 2017

VIOLANTE, M. G.; E. VEZZETTI (2014). A methodology for supporting requirement management tools (RMt) design in the PLM scenario: An user-based strategy. **Computers in Industry** 65(7): 1065-1075.

VOGEL-HEUSER, B. et al. Modularity and architecture of PLC-based software for automated production Systems: An analysis in industrial companies. **Journal of Systems and Software**, v. 131, p. 35-62, 2017.

WANG, C.-H; H.-N. CHEN (2012). Using quality function deployment for collaborative product design and optimal selection of module mix. **Computers & Industrial Engineering** 63(4): 1030-1037.

WANG, J. J., et al. (2016a). Product co-development in an emerging market: The role of buyer-supplier compatibility and institutional environment. **Journal of Operations Management** 46: 69-83.

WANG, L et al. (2017a) Process configuration based on generative constraint satisfaction problem. **Journal of Intelligent Manufacturing** 28(4): 945-957.

WANG, T., et al. (2012). Process planning for collaborative product development with CD-DSM in optoelectronic enterprises. **Advanced Engineering Informatics** 26(2): 280-291.

WANG, Y.; Y. CHEN (2016). Multi-CODP adjustment model and algorithm driven by customer requirements in dynamic environments. **Cluster Computing** 19(4): 2119-2131.

WANG, Y.; YU, S.; XU, T. (2017b) A user requirement driven framework for collaborative design knowledge management. **Advanced Engineering Informatics**, v. 33, p. 16-28.

WANG, Z., et al. (2016b). Effects of standardization and innovation on mass customization: An empirical investigation. **Technovation** 48–49: 79-86.

WEI, W. et al. A new module partition method based on the criterion and noise functions of robust design. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 94, n. 9-12, p. 3275-3285, 2018.

WEI, W. et al. Product Family Flexible Design Method Based on Dynamic Requirements Uncertainty Analysis. **Procedia CIRP**, v. 60, p. 332-337, // 2017.

WIELD, D., et al. (2017). Conceptualising and practising multiple knowledge interactions in the life sciences. **Technological Forecasting and Social Change** 116: 308-315.

WIESNER, S.; NILSSON, S.; THOBEN, K.-D. Integrating Requirements Engineering for Different Domains in System Development – Lessons Learnt from Industrial SME Cases. **Procedia CIRP**, v. 64, p. 351-356, // 2017.

WIKNER, J. et al. IOBPCS based models and decoupling thinking. **International Journal of Production Economics**, 2017.

WILLIAMS, N.; BURRY, J.; DAVIS, D.; BRASY, P.; LEON, A. P.; BURRY, M. **FabPod: Designing with temporal flexibility & relationships to mass-customisation**. Automation in Construction 51, 124–131, 2015.

WONG, H.; LESMONO, D. On the evaluation of product customization strategies in a vertically differentiated market. **International Journal of Production Economics**, v. 144, n. 1, p. 105-117, Jul 2013. ISSN 0925-5273.

WUEST, T. **Product requirement modeling and optimization method based on product configuration design**. Procedia CIRP 36 (45) 1–5, 2015

XIONG, F., et al. (2018a). Supply chain scheduling optimization based on genetic particle swarm optimization algorithm. **Cluster Computing**: 1-9.

XIONG, G., et al. (2018b). From mind to products: Towards social manufacturing and service. **IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica** 5(1): 47-57.

XU, X.; YAN, T.; DING, Y. Research on the information transfer characteristics of dimensions in the product variant design process. **Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM**, v. 32, n. 1, p. 59-74, 2018.

XU, Y. (2016). Entrepreneurial social capital, cognitive orientation and new venture innovation. **Management Research Review** 39(5): 498-520.

YAN, T.; AZADEGAN, A. Comparing inter-organizational new product development strategies: Buy or ally; Supply-chain or non-supply-chain partners? **International Journal of Production Economics**, v. 183, p. 21-38, 2017.

YANG, J. H., et al. (2015). Types of Apparel Mass Customization and Levels of Modularity and Variety: Application of the Theory of Inventive Problem Solving. **Clothing and Textiles Research Journal** 33(3): 199-212.

YAO, X.; MOON, S. K.; BI, G. Multidisciplinary design optimization to identify additive manufacturing resources in customized product development. **Journal of Computational Design and Engineering**, v. 4, n. 2, p. 131-142, 2017.

YUE, Q.; SUN, Y. Research on building customized furniture product model and assembly sequence. **International Journal of Smart Home**, v. 9, n. 3, p. 83-90, 2015. ISSN 19754094 (ISSN).

ZHA, X. F.; SRIRAM, R. D. FERNANDEZ, M. G.; MISTREE, F. Knowledge-intensive collaborative decision support for design processes: a hybrid decision support model and agente. **Computers in Industry** 59, 905–922, 2008.

ZHANG, J et al. Research on manufacturability optimization of discrete products with 3D printing involved and lot-size considered. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 43, Part 1, p. 150-159, 2017a.

ZHANG, M. et al. Linking supply chain quality integration with mass customization and product modularity. **International Journal of Production Economics**, 2017b.

ZHANG, S., et al. (2015a). Agent Behavior-Based Simulation Study on Mass Collaborative Product Development Process. **Mathematical Problems in Engineering** 2015.

ZHANG, X., et al. (2015b). Risk identification and evaluation of customer collaboration in product development. **Journal of Industrial Engineering and Management** 8(3): 928-942.

ZHANG, Y.; WANG, L.; GAO, J. Supplier collaboration and speed-to-market of new products: the mediating and moderating effects. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 28, n. 3, p. 805-818, 2017c.

ZHENG, P. et al. A system framework for OKP product planning in a cloud-based design environment. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 45, p. 73-85, 2017c

ZHENG, P. et al. A weighted rough set based fuzzy axiomatic design approach for the selection of AM processes. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 91, n. 5-8, p. 1977-1990, 2017b

ZHENG, P. et al. Personalized product configuration framework in an adaptable open architecture product platform. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 43, Part 3, p. 422-435, 2017a

ZHOU, F. et al. Affective parameter shaping in user experience prospect evaluation based on hierarchical Bayesian estimation. **Expert Systems with Applications**, v. 78, p. 1-15, 7/15/ 2017.

ZHOU, X. et al. Anthropometric body modeling based on orthogonal-view images. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 53, p. 27-36, 5// 2016. ISSN 0169-8141.

ZHU, H., et al. (2018). How Does Online Interaction Affect Idea Quality? The Effect of Feedback in Firm-Internal Idea Competitions. **Journal of Product Innovation Management**.

APÊNDICE A - CONTINUAÇÃO REFERENCIAL TEÓRICO

Os artigos que não foram indicados nas últimas colunas dos Quadros Teóricos de Síntese (Figuras 15 e 16) com a cor azul, ou seja, que não tiveram uma pontuação de análise de conteúdo alta, estão descritos neste apêndice. Isto se deu para manter a descrição dos artigos (que foram utilizados para a identificação de habilitadores e FCS) sem sobrecarregar a quantidade de conteúdo no Capítulo 2.

CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA

Zheng, et al. (2017b) aborda a manufatura aditiva (MA) ou a impressão em 3D, como uma tecnologia habilitadora para customização ou CM. Essa tecnologia foi desenvolvida rapidamente nos últimos anos. Várias ferramentas de design, materiais, máquinas e agências de serviços podem ser encontradas no mercado utilizando essa tecnologia. As escolhas são abundantes, mas os usuários podem ser facilmente confundidos quanto ao processo de MA que devem usar (ZHENG et al., 2017b).

Zheng et al. (2017a) falam dos nichos de mercado das empresas chamadas de *one-of-a-kind* (OKP) dependem principalmente dos produtos altamente customizados e com eficiência de massa. Para conseguir isso, capturar e analisar a voz do cliente de forma rápida e precisa já no início da fase de design do produto desempenha um papel importante. No entanto, devido aos seus recursos limitados e baixo orçamento, as atuais empresas da OKP, que hoje em dia dispõem seus produtos na internet, podem não identificar e analisar os requisitos do cliente com precisão e eficácia, nem sequer pagar a despesa de um processo de design do produto mais complexo. É uma necessidade para eles superar essas falhas adotando métodos inovadores de forma efetiva (ZHENG et al., 2017a)

A comparação com sistemas distribuídos típicos mostra que o design baseado na nuvem, que utiliza tecnologias avançadas de informação e modelo de negócios, tem vantagens em fornecer recursos suficientes, diminuindo o tempo de desenvolvimento de produtos para as empresas da OKP de forma econômica (ZHENG et al.2017a).

Assim pesquisa de Zheng et al., (2017a) descreve a arquitetura de um sistema proposto, o processo de interação comercial e a comunicação de informações entre clientes, designers e analistas de marketing na etapa de design do produto.

Os nichos de mercado das OKP dependem principalmente dos produtos altamente customizados e com eficiência de massa. Para conseguir isso, capturar e analisar a voz do cliente de forma rápida e precisa já no início da fase de design do produto desempenha um papel importante. No entanto, devido aos seus recursos limitados e baixo orçamento, as atuais empresas da OKP, que hoje em dia dispõem seus produtos na internet, podem não identificar e analisar os requisitos do cliente com precisão e eficácia, nem sequer pagar a despesa de um processo de design do produto mais complexo. É uma necessidade para eles superar essas falhas adotando métodos inovadores de forma efetiva (ZHENG et al., 2017a).

A otimização da produção combinando impressão 3D e fabricação tradicional é discutida a partir de um ponto de vista quantitativo no artigo de Zhang et al. (2017c). Um modelo matemático de otimização de fabricação considerando o tamanho do lote é proposto e um algoritmo de evolução diferencial (é introduzido para otimizar o modelo. Os testes numéricos sobre o modelo e o algoritmo revelam as mudanças quantitativas com a introdução da impressão em 3D. O modelo pode ser aplicado para otimizar a fabricação considerando o tamanho do lote que combina impressão 3D e fabricação tradicional. (ZHANG et al., 2017c)

As técnicas de manufatura aditiva (MA) são ideais para produzir produtos customizados devido à sua alta flexibilidade de design. Apesar dos estudos anteriores sobre produtos customizados produzidos especificamente pela MA, como implantes biomédicos e próteses, a otimização simultânea de componentes, materiais, processos de MA e parâmetros dimensionais, continua sendo um desafio (YAO et al., 2017).

Wikner *et al.*, (2017) discorre considerando a perspectiva da cadeia de suprimento para CM, afirmando que dada a necessidade das cadeias de suprimentos modernos de sobreviver e prosperar em ambientes turbulentos e voláteis causados pelo ciclo de vida do produto reduzido, maior demanda por produtos e serviços customizados e mudanças constantes no mercado, a agilidade tornou-se uma capacidade chave para ser alcançada.

Já Wei et al. (2017) explica que o design de famílias de produtos foi reconhecido como um meio eficiente e efetivo para ofertar uma variedade de produtos suficientes para satisfazer uma gama de consumidores e dar suporte à CM. Como o método mais efetivo para satisfazer o crescente desejo do individual, a tecnologia

baseada no design de plataforma de produtos foi um tema muito abordado nos últimos anos (WEI et al., 2017).

Isto se deu, pois, a plataforma do produto oferece muitos benefícios: produtos diferentes que provêm da mesma plataforma podem compartilhar um conjunto central de elementos comuns. Como resultado, a empresa pode reduzir o tempo e os custos de desenvolvimento, simplificar a complexidade do sistema e melhorar a sua capacidade de atualizar produtos (WEI et al., 2017).

Mas o lado negativo do design de produtos baseados em plataforma foi exposto gradualmente também nos últimos anos, devido aos produtos, membros de uma família, compartilham muitos elementos comuns para destacar a individualidade. Por esse motivo, a pesquisa sobre design de família de produtos flexíveis é considerada importante por Wei et al. (2017). Comparada a plataforma do produto tradicional, a plataforma do produto flexível considera os fatores de incerteza para o design do produto no futuro. A plataforma flexível baseada na incerteza dos requisitos dinâmicos é o método mais efetivo para enfrentar o problema da CM (WEI et al., 2017).

O design de famílias de produtos foi reconhecido como um meio eficiente e efetivo para ofertar uma variedade de produtos suficientes para satisfazer uma gama de consumidores e dar suporte à CM. Como o método mais efetivo para satisfazer o crescente desejo do individual, a tecnologia baseada no design de plataforma de produtos foi um tema muito abordado nos últimos anos (WEI et al., 2017).

Mas o lado negativo do design de produtos baseados em plataforma foi exposto gradualmente também nos últimos anos, devido aos produtos, membros de uma família, compartilham muitos elementos comuns para destacar a individualidade. Por esse motivo, a pesquisa sobre design de família de produtos flexíveis é considerada importante por Wei et al. (2017). Comparada a plataforma do produto tradicional, a plataforma do produto flexível considera os fatores de incerteza para o design do produto no futuro. A plataforma flexível baseada na incerteza dos requisitos dinâmicos é o método mais efetivo para enfrentar o problema da CM (Wei et al., 2017).

Vogel-Heuser et al., (2017) afirmam em seu artigo que as tendências modernas de fabricação de produtos são definidas pela CM, onde são mantidos lotes pequenos e alta variabilidade de tipos de produtos.

Tilindis e Kleiza (2017) afirmam em seu artigo que empresas que ofertam produtos voltados para CM encontram os seguintes problemas: estimativa de

capacidade incorreta, aceleração desnecessária, estrangulamentos e outros erros de planejamento e produção.

Isso pois, a maioria das empresas de fabricação se tornaram sistemas baseados em pedidos ou baseados em demanda. Como resultado, os pedidos podem chegar a um intervalo aleatório e longo; portanto, as quantidades de pedidos flutuam, tornam-se estocásticas e desiguais. Esta situação na montagem manual aumenta o impacto dos fatores de aprendizagem (Tilindis e Kleiza, 2017).

Já Telfer et al. (2017) falam sobre a integração da otimização virtual no processo de design para palmilhas demonstrou proporcionar proteção do tecido plantar aprimorada para indivíduos em risco de ulceração plantar. O uso de simulações virtuais utilizando técnicas de modelagem numérica oferece uma abordagem potencial para otimizar esses dispositivos (TELFER et al., 2017).

Muitos fabricantes hoje estão se esforçando para oferecer sistema de produto-serviço (PSS) de alto valor agregado devido ao aumento da concorrência e da pressão ambiental. As atividades de design de PSS enfrentam uma variedade de desafios, como um alto nível de customização, bem como os desafios resultantes, ou seja, requisitos ocultos na fase de uso do produto, potenciais conflitos de atributos de design e complexidade interna dos processos de serviço (SONG E SAKAO, 2017).

No entanto, as ideias existentes para a customização do PSS são fragmentadas e insuficientes para ajudar os fabricantes. Assim, é necessário desenvolver um suporte sistemático e abrangente para resolver esses problemas. Para apoiar a customização do PSS nas fases iniciais do design, o estudo de Song e Sakao (2017) propõem uma estrutura de projeto que envolve um processo de design. A estrutura de projeto proposta é baseada em módulos e, portanto, flexível de acordo com as necessidades do usuário. Além disso, tira proveito de alguns métodos já existentes no design (SONG E SAKAO, 2017).

Schonberger e Brown (2017) afirmam que a produção concorrente (PC) implica equipar as fábricas com múltiplas unidades produtivas para produzir múltiplos pedidos de clientes simultaneamente. Os principais objetivos da PC são reduzir os prazos de entrega para os clientes e os estoques de produtos. Para a empresa, benefícios de longo prazo como um todo incluem melhor retenção de clientes, penetração no mercado e crescimento de vendas. Numa época em que os clientes exigem cada vez maior variedade dos fabricantes, a PC é oportuna, possibilitando a

colheita dos benefícios da capacidade de resposta, mantendo os custos de produção baixos o suficiente para a competitividade (SCHONBERGER E BROWN, 2017).

Vários fatores foram identificados afetando as intenções para a CM de um produto e do próprio processo. Ribeiro et al. (2017) afirma que a intenção de comprar produtos de vestuário customizados em massa online é diretamente influenciada pelas características situacionais: desejo de produtos exclusivos, necessidade de toque, necessidade de simplicidade, necessidade de realidade e envolvimento no vestuário.

Bahnini et al (2018) comentam sobre como no âmbito na manufatura aditiva não existem ainda, como no caso de, por exemplo da usinagem por CNC, padrões estabelecidos de padrões e métodos. Esses padrões e métodos que eles afirmam são sobre tolerâncias, especificações geométricas, defeitos aceitáveis, tipos de controles de qualidade, entre outros. O que existe atualmente não pode ser generalizável pois são estabelecidos para processos específicos (BAHNINI et al., 2018).

Sorouri e Vyatkin (2018) descrevem em seu artigo uma forma de facilitar a tomada de decisões para alcançar requisitos específicos para a produção no contexto da customização em massa. A importância de pensar soluções para esse tipo de ambiente se dá, pois, para eles a CM é muito benéfica tanto para os clientes quanto para os fabricantes, pois, por um lado, os clientes podem personalizar os produtos de acordo com suas preferências e por outro lado, os fabricantes podem aumentar a satisfação de seus clientes e se preocupar menos com o uso de marketing, previsibilidade e lidar com uma grande quantidade de estoque (SOROURI E VYATKIN, 2018).

Mourtzis et al. (2018) contribui para a pesquisa para a CM no contexto de sistemas produto-serviços. Com a justificativa do aumento de complexidade que a Indústria 4.0 vem trazendo a produtos e serviços, os autores criaram uma métrica quantitativa para ser usada dentro desse ambiente. Essa métrica deve ser usada principalmente para guiar a tomada de decisões, quantificando a complexidade da oferta de PSSs e criando parâmetros para a seleção do que deve ser projetado e oferecido pela empresa (MOURTZIS et al., 2018).

Dorofeev et al. (2018) também inserem sua pesquisa no âmbito da Indústria 4.0, explicando que sistemas de manufatura modernos requerem uma transformação da produção em massa para a customização em massa, o que resulta em uma tendência para linhas de produção mais ágeis, com redução de tempo de configuração

e reconfiguração da linha de produção. Nesse sentido, os autores apresentam um conceito universal de adaptador de dispositivo. Esse adaptador oferece um serviço que permite representar formalmente as etapas de produção no contexto em que aquela pesquisa se encontra (DOROFEEV et al., 2018).

Já Haddou Benderbal et al. (2018) fala do processo de escolha máquinas para o projeto de fabricação reconfigurável baseada em modularidade. Eles desenvolveram um índice de modularidade para quantificar a modularidade do sistema projetado com base na máquina selecionada. Depois esse índice é usado para saber o tempo e o custo do sistema para selecionar o melhor conjunto de máquinas. O objetivo desse índice é otimizar a escolha para maximizar a modularidade do sistema e minimizar o tempo e custo para completar o processo de produção.

Fettermann et al. (2012) analisam as relações entre o configurador online de produto que as empresas oferecem com as variáveis do negócio em si da empresa (no caso daquele artigo, da indústria automobilística). A pesquisa dos autores confirma, através de uma regressão logística, uma relação entre os configuradores online e suas características com as variáveis de negócio. O objetivo principal disso é descobrir a melhor combinação de recursos indicada para ser utilizada no configurador das empresas que ofertam a CM (FETTERMANN et al., 2012).

Já Kamrani et al. (2012) propõem um modelo especificamente pensando na fabricação do produto, envolvendo o design modular. O método proposto pelos autores é voltado para abordar conceitos da CM, ou seja, satisfazer as necessidades dos consumidores em pouco tempo e pouco custo. O conceito central do método é possuir peças “núcleos de fabricação” do produto que possam ser estocadas até a hora de serem utilizadas para a diferenciação final do produto, ao invés de estocar o produto inteiramente fabricados (KAMRANI et al., 2012).

Mourtzis et al. (2013) buscaram uma solução para apoiar o projeto e operação de redes de manufatura com base em uma abordagem multi-objetiva de tomada de decisão e simulação. A solução encontrada é um método e uma ferramenta que apoiam decisões eficientes no nível estratégico do projeto de configurações de rede de fabricação voltados para a CM.

Smith et al. (2013) aborda a CM considerando todo o ciclo de vida do produto, descrevendo as configurações possíveis para a CM, indicando o que as empresas necessitam ofertar produtos voltados para CM. Os autores também explicam sobre

a importância da integração dos clientes através da descrição de técnicas de integração. Descrevem também técnicas de design modular e métodos de cadeias de suprimentos, que corroboram com o objetivo da CM que é criar produtos individuais com produção em massa, custo baixo e eficiência (SMITH et al., 2013).

Ferguson et al. (2014) apresenta uma revisão geral de 130 referências sobre a CM, evidenciando as forças e fraquezas em um processo de projeto de CM. Os autores afirmam ainda existem lacunas de como identificar as necessidades de clientes e ferramentas de avaliação de preferências. Também evidenciam que ainda é necessário desenvolver mais abordagens para especificação de requisitos e projeto conceitual, criar mais *insights* de metodologias focadas no desenvolvimento de produtos customizáveis duráveis. E por último, afirmam que se faz necessário maior aprimoramento no mapeamento e manuseio de informações dentro dos processos no contexto da CM (FERGUSON et al., 2014).

Schönsleben et al. (2016) observaram em sua pesquisa fatores que influenciam a colaboração entre os departamentos de P&D e engenharia de empresas que oferecem produtos customizados. Dentre esses fatores estão o volume de vendas ou o número de pedidos; o nível de integração do design e das diretrizes do produto; grau de customização do produto; nível de complexidade da engenharia de componentes; nível de complexidade da engenharia da arquitetura dos componentes no produto; e precisão e estimativa da duração do projeto (SCHÖNSLEBEN et al., 2016).

De Bellis et al. (2016) estudam a oferta de produtos voltados para CM no contexto do narcisismo do cliente. Os autores afirmam que as empresas devem considerar essas tendências narcísicas inatas dos consumidores. A capacidade de influenciar esse estado também deve ser considerada pelas empresas, com o intuito de explicar um potencial até então inexplorado no contexto da CM.

Dou et al. (2016) apresentam um algoritmo genérico interativo baseado em hesitação aplicado ao design de um console automotivo para a realização de um projeto colaborativo com os clientes. Esse algoritmo se mostrou eficiente em resolver problemas com o da fadiga dos usuários, acelerando a convergência entre eles, o que permitiu alcançar um design que correspondesse às expectativas dos usuários.

Uva et al. (2018) consideram a utilização da realidade aumentada no desenvolvimento de produtos em um contexto de manufatura inteligente. Os autores explicam que uma das principais vantagens da RA é que ela pode ajudar os

trabalhadores a realizar várias tarefas, possibilitando a mudança da produção em massa para a CM, mas que ainda não está claro como essas promessas podem ser cumpridas em um cenário industrial. Assim, aquela pesquisa apoia o uso de da realidade espacial aumentada para projetar um protótipo destinado a ser usado em futuras fábricas inteligentes. Os estudos que os autores fizeram mostraram que o uso desse tipo de realidade espacial aumentada melhorou o desempenho em relação ao uso de um manual de papel e os colaboradores que participaram do processo aceitaram bem a tecnologia utilizada (UVA et al., 2018).

Yue e Sun (2015) afirmam que o desenvolvimento de uma família de produtos é uma pré-condição para a implementação da CM. Baseados nisso, os autores descrevem um modelo de design de produto de móveis e montagem para customização é proposto. Esse modelo decompõem as necessidades dos consumidores e transforma em módulos, para depois serem apresentados através de um gráfico e matriz de relação de montagem de peças de produtos. Através de um algoritmo genético, uma sequência de montagem também é sugerida. Segundo aquela pesquisa, esse processo economiza mão de obra, recursos e melhora a eficiência da empresa (YUE E SUN, 2015).

Doukas et al. (2014) desenvolvem um método para a identificação de configurações de rede de produção globalizadas eficazes, capazes de realizar a produção de produtos customizados. Esse método foi desenvolvido com o objetivo de apoiar o processo de tomada de decisão desse contexto. Portanto, esse sistema incorpora uma busca inteligente que permite configurações alternativas de rede de manufatura e sua avaliação. Isso é feito através de um conjunto de múltiplos critérios de custo, tempo, qualidade e impacto ambiental que são definidos pelo usuário, abordados de forma probabilística (DOUKAS et al., 2014).

Li et al. (2015) investigam como as revisões online de clientes podem ser utilizadas no âmbito da CM, principalmente considerando produtos ainda novos para os consumidores, como produtos tecnológicos. Os autores explicam que a análise desse tipo de revisão é relativamente nova, e traz inúmeras possibilidades para classificar as necessidades dos consumidores.

Holst et al. (2018) abordam em seu artigo sobre a necessidade da CM de requerer sistemas de produção adaptativos, modulares e flexíveis. Para atender aos desafios relacionados ao atendimento dessa necessidade, são utilizados técnicas de auto-organização e fusão de informações. Assim o foco da pesquisa está na

comunicação e tomada de decisões coletivas, incluindo alocação de tarefas e processos eleitorais.

Zhou et al. (2016) apresentam um método para criar um modelo antropométrico de uma pessoa real utilizando fotografias de visão ortogonal. O objetivo da criação desse método é satisfazer a demanda do consumidor por maior personalização do produto e, portanto, conforto do produto, e provavelmente serão amplamente utilizados em futuras pesquisas ergonômicas.

Aleksić et al. (2012) apresentam um estudo de modelagem de variações da configuração do produto, parâmetros e topologias em CM de janelas e portas personalizadas. O estudo dos autores se baseia na modelagem de famílias de produtos de forma a resolver o problema de soluções mais favoráveis. Essa resolução se dá através da utilização de um novo metamodelo de produtos com a topologia desejada e que é a base para uma transformação adicional de modelo automático, ao invés do manual (ALEKSIĆ et al., 2012).

Miceli et al. (2013) pesquisam especificamente sobre a CM em conjunto com o gerenciamento de marca. Assim, os autores explicam que, por isso, as empresas que possuem marcas conhecidas devem agir de forma diferente quando o assunto é a oferta de produtos customizados, em comparação a empresas com marcas menos conhecidas.

O artigo de Kuo (2013) descreve um modelo para melhorar o design de componentes de software, com o intuito de melhorar a qualidade e a reusabilidade, bem como reduzir os custos com base no conceito de customização e personalização em massa em uma PME. O artigo também considerou conceitos de PSS para o desenvolvimento desse tipo de produto, diferentes modelos de negócios e a opção de compra e aluguel para os consumidores.

O estudo de Xiong et al. (2018a) demonstra através de programação matemática como resolver o problema de escalonamento da cadeia de suprimentos em empresas que ofertam produtos CM. O algoritmo híbrido desenvolvido foi desenvolvido e analisado e demonstrou um desempenho melhor do que o original que era utilizado.

Wei et al. (2018) explicam que o design do módulo é a base do design da plataforma do produto e a partição do módulo determina a eficácia do design do módulo. Por causa da importância do design do módulo, os autores propõem usar os princípios básicos do design robusto para tornar os esquemas de partição do módulo

menos sensíveis às mudanças dinâmicas das preferências do consumidor, considerando esses requisitos como um fator de ruído. Esse método se mostrou altamente competitivo, comparando-o com os outros algoritmos de otimização existentes (WEI et al., 2018).

Kremer et al. (2012) apresentam um método que incorpora de forma conjunta o design axiomático, TRIZ, e programação inteira mista (MIP) para resolver problemas de projeto de engenharia em desenvolvimento de produtos inovadores. Assim, com o intuito de otimizar esse tipo de processo e com uma perspectiva de design modular, as melhorias possíveis não apenas aumentam a produtividade e a capacidade de resposta no processo, mas também a vantagem competitiva da empresa (KREMER et al., 2012).

Baek e Lee (2016) sugerem a utilização de uma grande base de dados de informações digitalizadas 3D dos pés da população sul-coreana, com o uso de análises estatísticas, para que seja possível criar calçados customizados em massa de forma mais precisa. Esse método é inovador pois considera toda a geometria do pé e não apenas uma descrição parcial, o que é normalmente utilizado atualmente.

Wong e Lesmono (2013) trazem uma abordagem em seu artigo de como avaliar o valor da oferta de produtos customizados. Os autores discutem essa avaliação considerando a participação dos consumidores na cadeia de valor, e não somente o número de variantes de produtos, como a maioria dos estudos encontrados atualmente. Eles chegam a conclusão que quanto maior o envolvimento do consumidor, mais alto o nível de customização. Portanto, eles apresentam um modelo para analisar essas estratégias, e mostra que o envolvimento do cliente no ciclo de produção é determinante para o melhorar a customização, custos e tempo de entrega do produto (WONG E LESMONO, 2013).

Mavridou et al. (2013) utilizam técnicas de mineração de dados para apresentar uma estrutura de CM. Essa estrutura que os autores apresentam tem o intuito de tornar mais claras as relações ocultas entre as necessidades afetivas do cliente e os parâmetros de projeto de veículos. A motivação principal para tal pesquisa foi melhorar o processo de configuração do produto e economizar tempo para os clientes, já prevendo suas necessidades e sugerindo configurações com base em suas necessidades, utilizando um sistema multiagente de software.

Carulli et al. (2013) estudam sobre a captura da Voz do Cliente (VOC) e o uso de realidade virtual (RV) para melhor atender a necessidade de as empresas

melhorarem sua competitividade oferecendo produtos voltados para a CM. O método apresentado naquele artigo pode ser aplicado no início do processo de desenvolvimento do produto, para permitir que as empresas consigam os dados necessários para identificar os requisitos para os novos produtos customizados. Os autores utilizam, também, um protótipo virtual flexível e interativo para diminuir custos e tempo no desenvolvimento do produto, reduzindo o número de protótipos físicos durante esse processo.

Xu et al. (2018) discutem como a capacidade de transferência de informações afetam a eficiência durante o processo de design de variantes do produto para a CM. Considera-se aqui que o design da variante do produto é uma das principais tecnologias de habilitação para atingir o objetivo de CM e que esse processo é essencialmente a transferência de informações entre as partes correspondentes a partir da perspectiva da informática. Assim, os autores afirmam que estudar as características de transferência de informações de dimensões é muito importante para a compreensão do processo de design de variantes do produto na perspectiva da informática (XU et al., 2018).

COLABORAÇÃO

O estudo de Trott e Simms (2017) aprofunda o conhecimento de rotinas e atividades organizacionais no processo de inovação das indústrias de baixa e média tecnologia. A análise empírica baseia-se em quatro estudos de caso de inovação de novos produtos, extraídos de uma seção transversal do setor de alimentos embalados. Essas descobertas sustentam a visão de que as indústrias de baixa e média tecnologia dependem de atividades não-formais de pesquisa e desenvolvimento (P&D), como interação firme e experiências compartilhadas (TROTT E SIMMS, 2017).

Já o estudo de Suh et al. (2017) propõem aumentar a utilização simultânea de mensurações no design do produto, mapeando os possíveis e potenciais usos de uma mensuração para acadêmicos e profissionais. Uma solução para melhorar a usabilidade da mensuração no gerenciamento de produtos, mostrando que uma mensuração pode ser desenvolvida usando uma metodologia pluralista para que os resultados possam ser incorporados nas atividades de design dos profissionais e quando a distância entre teoria e a prática é um problema de produção de conhecimento (SUH et al., 2017).

Story et al. (2017) aborda o processo de servitização de produtos que envolve fabricantes que desenvolvem ofertas de serviços para aumentar a receita e o lucro. Serviços avançados, em particular, podem facilitar uma organização mais orientada para o serviço e afetar significativamente os processos de negócios dos clientes. No entanto, as abordagens de servitização são muitas vezes discutidas exclusivamente do ponto de vista do fabricante; negligenciando o papel de outros atores participantes do processo. Adotando uma perspectiva multi-ator, o estudo de (STORY et al., 2017) investiga as perspectivas do fabricante, do intermediário e do cliente para identificar recursos complementares e competitivos dentro da rede do fabricante, exigido para serviços avançados.

O estudo de Story et al. (2017) identificou seis atividades comerciais importantes, nas quais os recursos de serviços avançados foram agrupados. As capacidades únicas e críticas para serviços avançados para cada ator foram identificadas da seguinte forma: fabricantes (a necessidade de equilibrar a inovação de produtos e serviços, desenvolver metodologias de serviço contínuo centradas no cliente e ter culturas de produtos e serviços distintas, porém sinérgicas); intermediários (coordenação e integração de produtos/serviços de terceiros); clientes (criando inovações e tendo processos de terceirização de serviços). O estudo é único em destacar os papéis distintos de diferentes atores na prestação de serviços avançados e mostra que eles só podem ser desenvolvidos e entregues pela combinação de recursos interconectados complexos encontrados dentro de uma rede (STORY et al., 2017).

Os resultados mostram que, nos estágios iniciais do processo de inovação, a eficiência está positivamente ligada ao uso de contratos (acordos de não divulgação, bem como outros tipos de acordos contratuais) e segredos comerciais, ainda que relacionados negativamente ao uso de IPPMs formais, tais como patentes. A novidade está positivamente associada ao uso de IPPMs informais e abertura para universidades e empresas de outras indústrias. Durante as fases posteriores que envolvem engenharia e fabricação, o lado da eficiência do desempenho é explicado pela colaboração com intermediários de inovação e empresas de consultoria, e a novidade está positivamente associada a IPPMs informais e abertura para universidades, empresas de outras indústrias e clientes; A novidade está ainda mais ligada à colaboração com os fornecedores. Na fase de comercialização, a eficiência é explicada pela abertura aos clientes, enquanto a novidade é influenciada

positivamente pela colaboração com concorrentes e empresas de outras indústrias. Os resultados têm implicações teóricas e gerenciais relevantes quanto à importância e uso estratégico de mecanismos de apropriação em várias fases do processo de inovação, bem como sobre os potenciais benefícios ou riscos de colaboração com vários tipos de parceiros em toda a cadeia de valor (STEFAN E BENGTSSON, 2017).

Para Steimer et al. (2017) as empresas são desafiadas a iniciar o planejamento do sistema de fabricação em uma fase anterior. Para enfrentar esse desafio, uma abordagem é a utilização de informações das primeiras fases de desenvolvimento de produto. Isso requer uma base de informações consistente para todos os processos que não estão disponíveis até agora. Para alcançar esta base de informações, dentro do design, novos métodos, como a engenharia de sistemas baseados em modelo são usados. Este é um método para projetar sistemas complexos usando um modelo de sistema central que permite um fácil intercâmbio de dados entre todas as disciplinas de design (STEIMER et al., 2017).

Stefan e Bengtsson (2017) discorrem que há até hoje uma abundante evidência sobre a maneira como as relações de abertura de desempenho são moldadas, mas fluxos paralelos de pesquisa apontam para uma intrincada relação entre apropriabilidade e abertura. Consequentemente, enquanto a abertura pode revelar amplas oportunidades, os riscos da apropriação indevida também devem ser contabilizados em processos abertos de inovação, pois podem afetar o desempenho. Este artigo visa investigar os efeitos de três grupos de mecanismos de proteção de propriedade intelectual (formal, semiformal e informal) e abertura (em termos de profundidade de colaboração com oito tipos de parceiros) em dois tipos de desempenho de inovação (eficiência e novidade) em fases de inovação (STEFAN E BENGTSSON, 2017).

Spring et al. (2017) olham a colaboração da perspectiva das intervenções políticas dos governos. Afirmam que as intervenções políticas dos governos para alterar a estrutura da atividade econômica foram descartadas ou ignoradas pelos especialistas em gerenciamento de operações. No entanto, nos últimos anos, essas medidas de "política industrial" ganharam apoio crescente nas economias desenvolvidas, particularmente em relação à fabricação. Este artigo argumenta que a fabricação contemporânea em economias de alto custo está enraizada na inovação tecnológica. Como tal, pode ser reforçada por intervenções de política industrial que

impedem falhas de sistemas no processo de transformar a inovação tecnológica em produtos comercialmente viáveis (SPRING et al., 2017).

Em particular, Spring et al (2017) argumentam que isso pode ser alcançado através do estabelecimento de organizações de pesquisa intermediárias e por outras medidas para mudar a arquitetura institucional de uma economia. Estamos em desacordo com as reivindicações da literatura anterior sobre gestão de operações que a política industrial é quase irrelevante para as empresas de fabricação. Em vez disso, argumentamos que a gestão de operações deve ampliar seu alcance conceitual de modo a englobar o envolvimento ativo com participantes da rede, como organizações intermediárias de pesquisa apoiadas pelo governo, e que, além de aprender a ser usuários efetivos da política industrial, profissionais de gestão de operações e acadêmicos devem se envolver ativamente no desenvolvimento da política industrial. Desta forma, fabricação de alto valor e alta produtividade pode ser viável em ambientes econômicos de alto custo (Spring et al., 2017).

Spring et al. (2017) afirmam que a política industrial pode ajudar a fornecer um contexto em que as empresas de fabricação podem ser competitivas em economias de alto custo. A questão central é a inovação: a indústria industrial depende dela para criar valor, e a política industrial deve abranger cada vez mais a política de inovação. Visto a partir de uma perspectiva de sistemas de inovação, o papel da política industrial é superar falhas de sistemas, facilitar a interação e cooperação entre empresas e outros agentes no sistema e incentivar comportamentos inovadores. Os "ecossistemas" eficientes e baseados na inovação criam a configuração em que as empresas de fabricação podem ser competitivas e não necessariamente realizando tarefas de produção, mas criando valor a partir das capacidades únicas e valiosas que resultam da conexão do seu núcleo tecnológico de fabricação distintivo às capacidades de outros agentes no sistema (SPRING et al., 2017).

Shi et al. (2017) também discorre sobre sistemas produto serviço (PSS). Explicam que cada vez mais, as organizações de fabricação competem ao desenvolver PSS em vez de oferecer produtos sozinhos. Para transformar-se em prestadores de serviços avançados, no entanto, as empresas de fabricação centradas no produto precisam superar uma série de barreiras. Enquanto estudos anteriores destacaram o potencial de ensino/aprendizagem de "gamificação" (o uso de ideias e técnicas encontradas no jogo), as oportunidades para aproveitar essa abordagem

para ajudar a enfrentar essas barreiras ainda não foram totalmente realizadas (SHI et al., 2017).

Este estudo amplia o debate integrando quadros estabelecidos relacionados à mecânica emocional da gamificação com a adoção de serviços avançados, argumentando que essa mecânica pode facilitar e fortalecer a transformação das empresas em prestadores de serviços avançados. Essas descobertas ajudarão tanto os profissionais como os pesquisadores a aplicar mecânica emocional da gamificação ao tentar abordar diferentes obstáculos que dificultam o desenvolvimento e a prestação de serviços avançados (Shi et al., 2017).

O ambiente virtual está facilitando a busca pela inovação. Por sua vez, as empresas são capazes de converter ideias de clientes em produtos ou serviços, melhorando seus retornos financeiros (SCUOTTO et al., 2017). Os clientes se tornam os novos pioneiros. Assim, ao adotar uma perspectiva de inovação liderada por clientes, este trabalho busca medir o efeito sobre o retorno sobre o investimento do uso de redes sociais como *drivers* externos para suportar processos internos de busca de inovação (SCUOTTO et al., 2017).

Destaca-se o crescente número de usuários ativos que estão interessados em contribuir para o desenvolvimento de novas ideias e consequentemente satisfazer suas necessidades. As empresas procuram aprimorar seu "reconhecimento digital" ao mostrar suas ideias para um amplo conjunto de criadores de clientes. De acordo com isso, a adoção de uma visão de inovação liderada pelo cliente está inserida na cultura organizacional (SCUOTTO et al., 2017).

Scuotto et al. (2017) acreditam que as MPE devem assumir um papel mais ativo, reanimando suas configurações organizacionais através de tecnologias digitais, sociais e transformacionais online. Através do estilo distintivo fornecido pela redes sociais, as empresas podem inspirar e melhorar a criatividade da indústria da moda e promover o estabelecimento de uma geração empresarial de moda do século XXI (SCUOTTO et al., 2017).

Atualmente existe também uma tendência para que as empresas parem de ofertar produtos e passem ofertar soluções para atender melhor às necessidades de seus clientes e reduzir o impacto ambiental. Esse desenvolvimento baseado na solução de um problema e não no produto tem uma integração associada de dispositivos inteligentes que contribui para aumentar a complexidade desse tipo de sistema. A capacidade de desenvolver processos, métodos e ferramentas para lidar

com esse tipo de oferta é um fator crítico para as empresas de hoje (WIESNER et al., 2017). Ainda assim, em muitos casos, é difícil encontrar pessoas adequadamente treinadas e ferramentas de desenvolvimento suficientemente integradas para soluções complexas, especialmente no caso das pequenas e médias empresas (WIESNER et al., 2017).

Empresas são um conjunto de competências humanas, habilidades e tecnologias capazes de realizar processos complexos. Para se manter competitivo no mercado, uma grande variedade de serviços é adicionada ao produto físico para oferecer novas funções personalizadas e outros benefícios como uma solução holística (WIESNER et al., 2017).

Herrmann (2015) explica que é mais fácil lidar com um problema dividindo-o em subproblemas menores. Assim, a pesquisa do autor estuda se essa abordagem é realmente válida em caso de problemas complexos. A pesquisa chega a conclusão que, em casos de problemas específicos que buscam soluções superiores, separar o problema em partes aumenta a probabilidade de encontrar uma solução de alto valor.

Manzini e Lazzarotti, (2016) comentam sobre a colaboração no desenvolvimento de novos produtos pensando no sentido da propriedade intelectual desse processo, que é uma questão crítica nesse processo de inovação colaborativa. Mesmo sendo considerada uma questão crítica, ainda existem poucos estudos empíricos das melhores formas de como fazer essa proteção intelectual nesse contexto, e esses autores focam nessa lacuna fazendo uma revisão de literatura e um estudo de caso para elucidar mais informações sobre o assunto (MANZINI E LAZZAROTTI, 2016).

Pesch et al. (2016) focam seu estudo no impacto de esquemas de comunicação divergentes sobre o desempenho de empresas que desenvolvem novos produtos em colaboração. Os autores explicam que um fator importante nesse tipo de relação é a capacidade que as empresas têm de processar as informações compartilhadas. Além disso, indicam que é importante notar que esse tipo de relação ocorre de forma diferente se existe colaboração entre empresas em países diferentes (PESCH et al., 2016).

Khalfallah et al. (2016) também abordam o relacionamento colaborativo entre empresas desenvolvendo novos produtos, propondo uma nova abordagem para esse tipo de contexto. Essa proposta une um modelo de mediação semântica de duas fases para garantir a interoperabilidade, uma plataforma baseada na nuvem para permitir

cenários complexos de colaboração e uma implementação e avaliação da abordagem proposta.

O artigo de Eslami e Lakemond (2016) fornece uma visão sobre integração do conhecimento do cliente no processo colaborativo de desenvolvimento de produto. Os autores explicam que os da pesquisa contribuem para o conhecimento atual sobre esta questão e aumentam a teoria existente sobre o assunto. Assim, afirmam que o consumidor precisa ter capacidade técnicas e iniciativa de projeto para que seja possível ele atue como cocriador em um projeto.

Gesing et al. (2015) abordam o contexto da inovação aberta. Dentro desse contexto, os autores comentam sobre a interação entre tipos de parceiros de colaboração (parceiros de inovação voltados para o mercado e para a ciência), modos de governança (informal, autoformada e formal, governança de colaboração contratual), e pesquisa interna e desenvolvimento (P&D). Assim, é proposto que existe algum tipo de governança de colaboração, porém ela deve ser aplicada de forma diferenciada de acordo com quais parceiros ela está lidando.

Zhang et al. (2015a) explicam como é possível desenvolver produtos para a CM de forma colaborativa. Esse desenvolvimento colaborativo traz benefícios como alta inovação com menor custo e menor tempo para a entrega do produto ao consumidor. Os autores afirmam que uma forma de garantir o sucesso na oferta colaborativa desse tipo de produto é a simulação.

Zhang et al. (2015b) identificam em sua pesquisa fatores de risco em processos colaborativos com o cliente em desenvolvimento de novos produtos. Eles descrevem uma avaliação de risco no desenvolvimento colaborativo com o cliente de um telefone celular, o que demonstra que a abordagem colaborativa que eles descrevem no artigo é eficiente e efetiva, mesmo com um grande número de fatores de risco (ZHANG et al., 2015b).

Arsenyan et al. (2015) apresentam um modelo de quatro dimensões de design colaborativo, considerando como fator importante o custo decorrente dessa colaboração. Esse modelo matemático apresentado integra as dimensões de confiança, coordenação, coaprendizagem e coinovação. Essa abordagem unificada é importante para ser utilizada por gerentes para negociar a formação de processos colaboração antes do seu início.

O estudo de Hemmert (2018) forneceu informações sobre como os laços interpessoais entre representantes de organizações parceiras podem ser encontrados

frequentemente em ambos os tipos de colaboração de pesquisa interorganizacional. Além disso o autor também afirma que os laços interpessoais geralmente não estão relacionados à qualidade e aos resultados da interação colaborativa. Com isso, o artigo demonstra a importância dos laços interpessoais no contexto das colaborações de pesquisa interorganizacionais, que desempenham um papel importante nos sistemas de inovação de países tecnologicamente avançados (HEMMERT, 2018).

Al-zu'bi e Tsinopoulos (2012) examinaram o efeito da colaboração durante o processo de desenvolvimento de novos produtos com usuários líderes e fornecedores. O estudo dos autores descobriu que aumentar a extensão da colaboração com os usuários principais e com os fornecedores durante esse processo aumentará as duas dimensões de variedade fundamental e periférica dos produtos oferecidos aos consumidores.

Al-Zaher et al. (2013) propõem um método utilizando princípios de manufatura flexível e reconfigurável, que no estudo específico foi usado para estruturar automotivas. Com esse método é possível identificar sistematicamente e valorizar elementos flexíveis em módulos, apesar de um investimento inicial de 30% a 50% em equipamentos e ferramentas. Em troca, oferece uma economia significativa de até 50% para cada nova adição de estilo (AL-ZAHER et al., 2013)

Lin et al. (2013) explicam que é uma prática comum atualmente o design colaborativo distribuído no desenvolvimento de produtos. Para tanto, as tecnologias de informação e comunicação apoiam esses processos de colaboração remotos. Além disso, os autores sugerem mais um mecanismo para ajudar nesse processo. O mecanismo de negociação baseado em um algoritmo de decomposição de programação de preços originalmente desenvolvido no campo da economia foi aplicado para encontrar as soluções ótimas, e permite que os colaboradores não possuam todas as informações do projeto para a tomada de decisões (LIN et al., 2013).

Van burg et al, (2013) descrevem em seu artigo um estudo com o intuito de desenvolver uma melhor compreensão da cooperação empresário-universidade. Os autores exploraram quais regras orientam a formação de percepções de justiça na cooperação entre empreendedores e universidades. Com isso, foi identificado principais mecanismos de fazem parte desse tipo de relacionamento colaborativo entre empresas e universidades e as regras que regem esse relacionamento (VAN BURG et al, 2013)

Buganza et al. (2014) estudam especificamente a dificuldade que pequenas e médias empresas tem de inovar, sem considerar fontes externas de conhecimento. Para tanto os autores explicam que as universidades podem desempenhar um papel importante como fornecedoras de informação para as MPEs. Esse tipo de colaboração pode compensar as capacidades técnicas internas limitadas de empresas menores, compartilhando custos e riscos relacionados à atividade de pesquisa e acelerar seus processos de inovação, alavancando recursos externos, flexíveis e capazes (BUGANZA et al., 2014).

Davis (2016) explica que seu artigo dá alguns passos iniciais para explorar como grupos de organizações inovam de forma colaborativa, indo além das díades para ver esforços de inovação em várias partes como envolvendo dinâmicas de grupo nas quais uma variedade de formas e processos colaborativos podem ser usados para complementar uma rede de relacionamentos socialmente incorporados. Porém, ainda se faz necessário estudos empíricos dessa teoria para que seja possível ampliar a perspectiva de como as empresas inovam dessa forma colaborativa como é descrita teoricamente naquele estudo (DAVIS, 2016).

Schleimer e Faems (2016) afirmam que além do engajamento de colaboração entre empresas, também é importante considerar o engajamento de colaboração dentro das empresas ao se engajar em projetos de desenvolvimento de novos produtos. Os autores também demonstram em seu artigo que esse engajamento é diferente para projetos de inovação incremental ou inovação radical, e os gerentes dessas empresas devem considerar isso ao lidar com esses contextos colaborativos (SCHLEIMER E FAEMS, 2016).

Guo et al. (2017) fala da colaboração com clientes no desenvolvimento de novos produtos como uma nova abordagem das empresas. Plataformas tornam possível um grande número de usuários participarem e contribuir com o processo voluntariamente. Assim, os autores investigam naquele artigo os papéis heterogêneos dos usuários com base em um projeto global de coinovação na comunidade online e identificaram que é possível dividir os usuários em seis funções principais dentro do processo de design (líder do projeto, designer ativo, generalista, comunicador, designer passivo e observador).

O artigo de Qian et al. (2018) foca em descrever como desenvolver a correlação entre o pessoal, em como agrupar o pessoal em equipes diferentes de acordo com a correlação, e em como determinar quais engenheiros pertencerão às

diferentes equipes. Os autores mostram isso através de uma matriz de correlação e explicam como dividem o espaço físico de trabalho, que é chamado de espaço de colaboração (QIAN et al., 2018)

Singh et al., (2018) explicam que a concorrência global fez com que as empresas começassem a se preocuparem a serem mais ágeis e eficientes às necessidades dos seus consumidores por meio do rápido design de novos produtos e minimização do tempo de entrega. Para conseguir alcançar isso, essas organizações se concentram cada vez mais na cadeia de fornecimento colaborativa. Para tanto, os autores descrevem uma revisão sistemática de literatura desse contexto, identificando lacunas de pesquisa. Assim aquela pesquisa se faz útil para acadêmicos e profissionais entenderem a colaboração da cadeia de suprimentos, as lacunas na literatura e a agenda futura sobre a colaboração da cadeia de suprimentos (SINGH et al., 2018).

Pemartín et al. (2018) aborda o impacto da comunicação em processos colaborativos de desenvolvimento de novos produtos. A comunicação colaborativa foi dividida em frequência, formalidade, feedback recíproco e racionalidade. Assim, os autores enfatizam o valor do planejamento e do desenvolvimento de uma estratégia de comunicação colaborativa eficaz para esse processo, assim como o investimento necessário para ela ocorrer.

Orta-Castañón et al. (2018) falam sobre equipes globais que contém equipes físicas e virtuais espalhadas pelo mundo. Assim, o artigo desses autores comenta sobre formas de comunicação entre essas equipes, e como algumas são mais usadas do que outras, dentro de um projeto global. Essas ferramentas de comunicação que são utilizadas por essas equipes facilitam a comunicação, transferem e compartilham imagens, vídeos e arquivos de maneira fácil, e também ajudam a organizar eventos ou reuniões (ORTA-CASTAÑÓN et al., 2018).

O estudo de Marion e Meyer (2018) discorre sobre a relação entre organização e o desenvolvimento da modularidade habilitada para arquitetura dentro e entre linhas de produtos como uma estratégia de desenvolvimento de produto, com foco nos fatores organizacionais necessários para alcançar o sucesso. Esse tipo de abordagem em uma pesquisa é inovadora e faz desse artigo um dos primeiros a lidar com esses aspectos (MARION E MEYER, 2018).

Kang (2017) descreve em sua pesquisa a construção de seis elementos de design para interfaces com o cliente (a estrutura 6Cs). Esses elementos foram usados

para analisar interfaces de cocriação e examinaram a interface do cliente com base em seis fatores: caráter, escolha, comunidade, interatividade de contato, conveniência e personalização. Com isso, o autor consegue contribuir em como entender melhor as interfaces de cocriação de clientes. Também facilita o desenvolvimento de uma estrutura analítica para sistematizar a pesquisa para a cocriação de clientes (KANG, 2017).

Jong e Slavova (2014) examinaram em seu artigo a relação entre empresas e pesquisadores de universidades. O impacto da publicação de uma pesquisa acadêmica e da colaboração com cientistas universitários sobre o desempenho inovador da empresa foi analisado. Essa análise indicou que esse tipo de colaboração afeta positivamente a capacidade das empresas de alavancar recursos incorporados em sistemas científicos externos abertos de intercâmbio de conhecimento em programas internos de P&D. Porém, é importante notar que esse efeito positivo varia com o tipo de inovação e é mais pronunciado para inovações radicais do que para incrementais (JONG E SLAVOVA, 2014)

Smals e Smits (2012) desenvolvem uma visão empírica das fontes de valor que os fornecedores podem desfrutar de participar da inovação com os clientes de alta tecnologia. Com base nisso, os autores descobriram que essas fontes de valor são dinâmicas e mudam com o tempo. Assim, foi possível demonstrar que a dinâmica das relações comprador-fornecedor pode ser virtuosa ou viciosa, dependendo da evolução do valor percebido para o comprador e para o fornecedor (SMALS E SMITS, 2012)

Wang et al. (2016a) explicam que o melhor meio para o sucesso ao longo prazo no desenvolvimento colaborativo de produtos entre empresas é a colaboração entre firmas desde a cadeia de suprimentos, principalmente nos mercados emergentes. Os autores apresentam uma abordagem integrada de teoria investigatória para identificar características e mecanismos que sejam compatíveis com esse tipo de processo, gerando novas percepções sobre o gerenciamento colaborativo de cadeia de suprimentos (WANG et al., 2016a).

Xu (2016) aborda em sua pesquisa uma das colaborações menos comentadas dentre as pesquisas: a entre as empresas e a comunidade científica. O autor afirma que esse tipo de relacionamento impulsiona a inovação de novos empreendimentos, o que torna benéfico para as empresas investir em laços sociais com pesquisadores e universidades.

Damiani et al. (2015) explica em seu artigo sobre as dificuldades que a colaboração em equipe muitas vezes enfrenta por causa do desalinhamento de metas. Mesmo assim, estruturas organizacionais baseadas em equipes são muito usadas no design de produtos com o intuito de melhorar a tomada de decisões e resolução de problemas. Por isso a importância de mais estudos que se preocupem com esse tipo de relação no desenvolvimento de produtos.

APÊNDICE B - PROTOCOLO ESTUDO DE CASO

1 – Preparação pré-visita

- Contatar responsável na empresa, com antecedências, enviando a descrição geral do estudo e das áreas que deverão ser estudadas, solicitando a sua participação;
- Fazer confirmação do recebimento das especificações do item acima e confirmar a participação no estudo;
- Antes do início da visita, investigar fontes de arquivo para colher informações gerais sobre a empresa através de informações gerais sobre o setor industrial, histórico da empresa, relatórios anuais e possíveis documentos disponibilizados pela própria empresa.

2 – Coleta de dados no local

- Identificar as pessoas que conheçam bem as áreas que serão estudadas;
- O questionário deve ser respondido pelos participantes escolhidos;
- Não esquecer de coletar informações sobre: o contexto do negócio e de fabricação da empresa; controles de pesquisa, informações sobre a utilização das práticas de gestão observadas.
- Seguir os procedimentos e perguntas específicos de cada fonte de informação;
- Marcar as informações que não houve a possibilidade de coleta;

3 – Procedimentos pós-visita

- Organizar o que for coletado (documentos físicos, fotografias, documentos digitais e áudios);
- Transcrever as entrevistas, identificando as informações principais a serem utilizadas;
- Estruturar as informações em formato visual para que seja fácil comparar os dados das três empresas e também com as informações da teoria já estudada.

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA PARA ESTUDO DE CASO

1. Informações sobre a empresa

Data da Visita:

Nome da empresa:

Nome do entrevistado:

Cargo:

Departamento:

Telefone:

Email:

2. Utilização da customização em massa

- 2.1. A empresa aplica conceitos da customização em massa?
- 2.2. Se sim, que tipo de técnicas específicas para a CM que utiliza?
- 2.3. Como é planejado o desenvolvimento de novos produtos na empresa?
- 2.4. Como ocorre o processo de design?
- 2.5. Quem participa do planejamento do desenvolvimento do produto? Qual a formação acadêmica dos participantes?
- 2.6. Quem participa do processo de design? Qual a formação acadêmica dos participantes?
- 2.7. Como são definidas as especificações do produto?

3. Utilização da colaboração

- 3.1. A empresa aplica conceitos de design colaborativo?
- 3.2. Se sim, que tipo de técnicas específicas para a colaboração são utilizadas?
- 3.3. Como é planejada a colaboração no processo de design na empresa?
- 3.4. Quem participa do planejamento da colaboração?
- 3.5. Existe algum tipo de controle da colaboração?
- 3.6. Existe algum tipo de registro dos processos colaborativos?
- 3.7. São considerados processos colaborativos informais?

4. Dificuldades percebidas ou modificações necessárias ao utilizar a CM

- 4.1. Foi percebida alguma dificuldade no design do produto para a CM? Qual?
- 4.2. Foi necessária alguma modificação nos procedimentos organizacionais para o design para a CM?
- 4.3. Existiu algum tipo de registro das dificuldades e/ou modificações?
- 4.4. As dificuldades foram resolvidas? Como?

5. Visão geral da colaboração na CM

- 5.1. Quais as vantagens e desvantagens que você percebe no design para CM?
 - 5.2. Qual a sua opinião sobre a importância da colaboração no design para CM?
- () Manter o nome da empresa sob sigilo

Anotações extras sobre a entrevista:

APÊNDICE D - LIVRETO COMPLETO

**colaboração
no design para
customização
em massa**

A close-up photograph of a light-colored leather bag, possibly a clutch or small tote, with gold-toned hardware including a ring and a pin. The bag features white stitching. In the background, a piece of patterned leather is pinned with several gold-toned pins. The overall scene suggests a fashion design or manufacturing process.

FICHA CATALOGRÁFICA

Agradecimento especial às empresas que colaboraram com a pesquisa que tornou possível este livreto: Guada Mundo, Leaf Eco e Contextura.

As fotografias usadas aqui foram feitas nestas empresas durante os estudos sobre colaboração no desenvolvimento de produtos voltados para a customização em massa em junho e outubro de 2019.



agradecimento

1 o que é.....04

2 você sabia.....06

3 importante....08

4 não esqueça..10

sumário

customização em massa

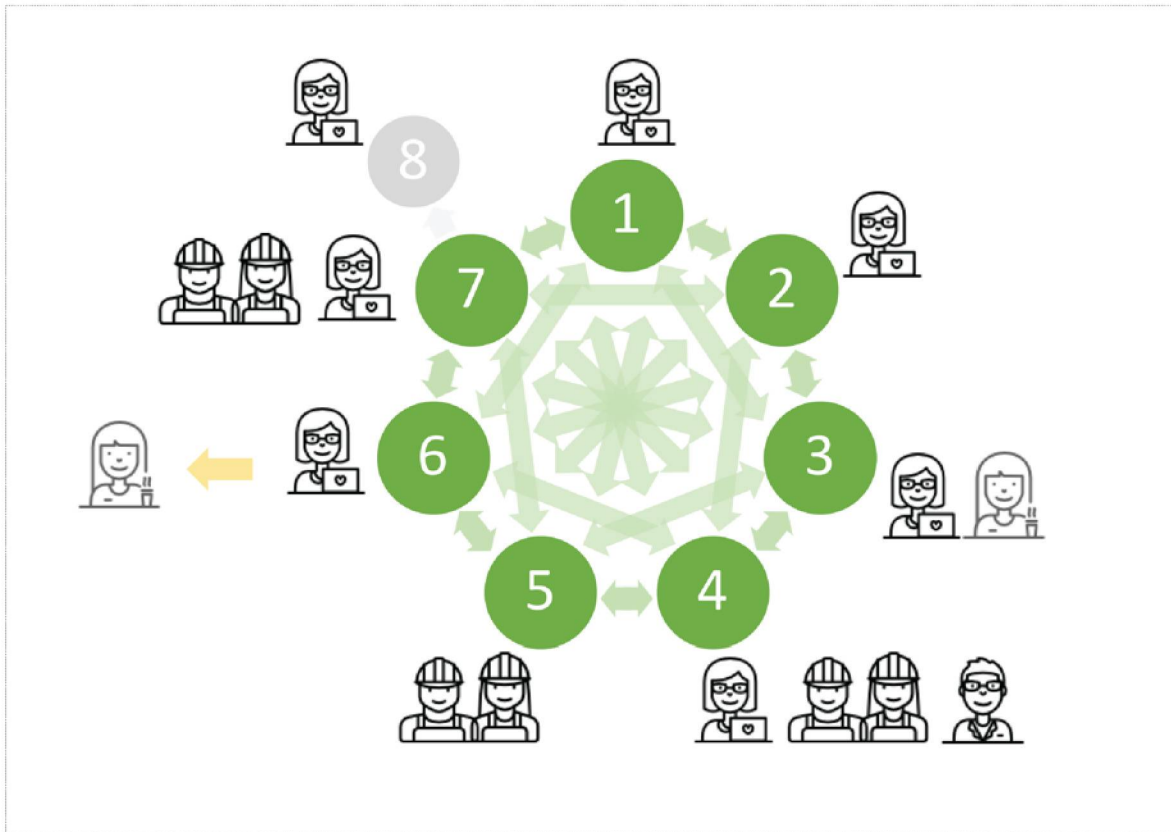
Este termo é a junção de dois conceitos: a produção em massa e a customização^[1]. Desde os anos 1990 empresas estão personalizando produtos que tradicionalmente fabricam em massa. Assim, a customização em massa visa satisfazer necessidades individuais dos clientes, tentando manter a eficiência da produção em massa. Com ela, cada cliente pode especificar as características de um produto, o que resulta em uma ampla variedade de produtos manufaturados assim como uma ampla variedade de informações advindas desse processo^[2].

colaboração no design

O conceito de colaboração no processo no design se define como um esforço recíproco entre pessoas de iguais ou diferentes áreas de conhecimento, separadas fisicamente ou não, com um objetivo comum de encontrar soluções que satisfaçam a todos os interessados.

Isso pode acontecer compartilhando informações e responsabilidades, organizando tarefas e recursos, administrando múltiplas perspectivas e criando um entendimento compartilhado em um processo de design^[3].

etapas do processo de desenvolvimento de produto [4,5,6]



- 1 Planejamento do produto
- 2 Planejamento e especificação de projeto dos requisitos
- 3 Projeto conceitual
- 4 Projeto detalhado
- 5 Preparação produção
- 6 Lançamento Produto
- 7 Acompanhar produto/Processo
- 8 Descontinuar Produto

Quando se decide criar um produto, é importante entender como é o processo inteiro de desenvolvimento de um produto. O exemplo ao lado mostra as etapas base desse processo e mostra também que ele deve ser cíclico. Também é possível ir e voltar de uma etapa sempre que necessário, para garantir que esse produto irá cumprir com os requisitos que foram estipulados no início do processo.

Outro detalhe desse processo são as pessoas que participam no design, inclusive o cliente! Em cada etapa, cada participante tem sua importância. Saber onde e quando cada pessoa pode ajudar no design é crucial para o sucesso do seu produto.

Se possível, tente mapear todo o processo do desenvolvimento do seu produto, listando todo mundo que participa dele, em qual etapa, quais informações essas pessoas podem fornecer, etc.

Assim ficará mais fácil de você entender o processo de design colaborativo de sua empresa e melhorar o seus processos de desenvolvimento de produtos.



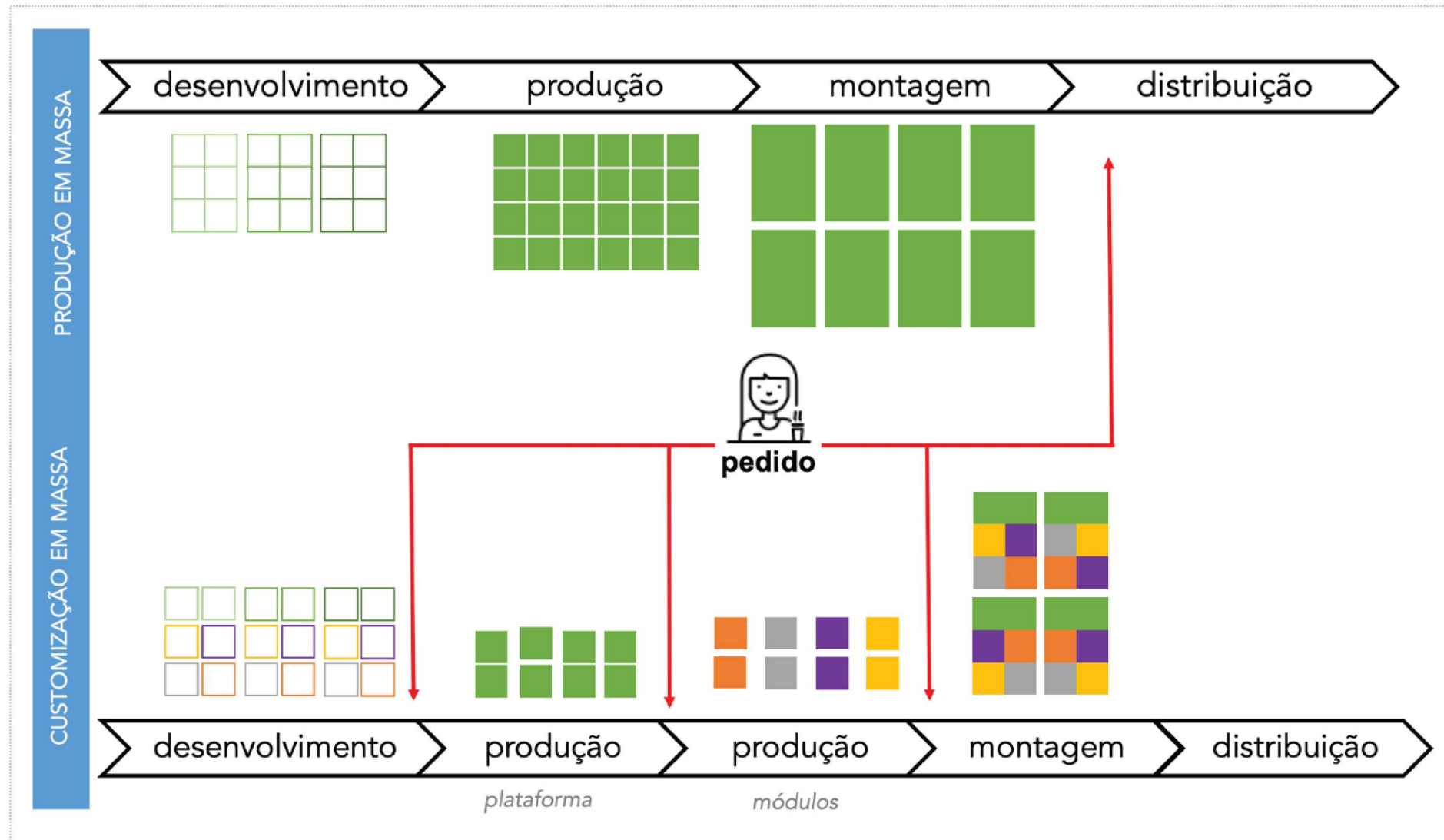
Que existem níveis de customização em massa e eles podem ser classificados por quando o cliente faz o pedido? E quanto antes no processo o pedido é feito maior a complexidade de desenvolvimento do produto?

É importante saber classificar o seu produto quanto a isso para melhor desenvolvê-lo. Para entender melhor isso, na próxima página uma figura ilustra a diferença entre a produção em massa e a customização em massa. Também é possível visualizar na figura, que dependendo do momento que o pedido do cliente é feito na estratégia de customização em massa estipulada pela empresa, o produto estará em diferentes etapas de produção: quanto antes o pedido é feito pelo cliente, menos partes (módulos) do produto estarão prontas o que exige maior tempo e custos da empresa.

Quanto mais tarde o pedido do cliente é feito, mais partes (módulos) estarão prontas, mais rápido o produto poderá ser entregue, ou seja, mais próximo da produção em massa esse produto estará.

você sabia?

comparação entre produção em massa e customização em massa com base no momento do pedido do cliente ^[7,8,9]





Apesar de parecer uma boa ideia, um número muito grande de opções de customizações pode deixar o seu cliente confuso e acabar desistindo da compra.

É importante decidir no início do desenvolvimento do produto quais características são importantes para o cliente customizar e quais são viáveis produzir e não somente oferecer o máximo de opções que for possível.

Para isso, não se deve economizar tempo ouvindo seu consumidor para conseguir o máximo de informações possível sobre suas necessidades e desejos.

Esse processo de identificar os requisitos do consumidor é conhecido por ser demorado e complicado, mas vale o investimento! Quando melhor você conhece o seu cliente, melhor será o produto que você oferecerá para ele.

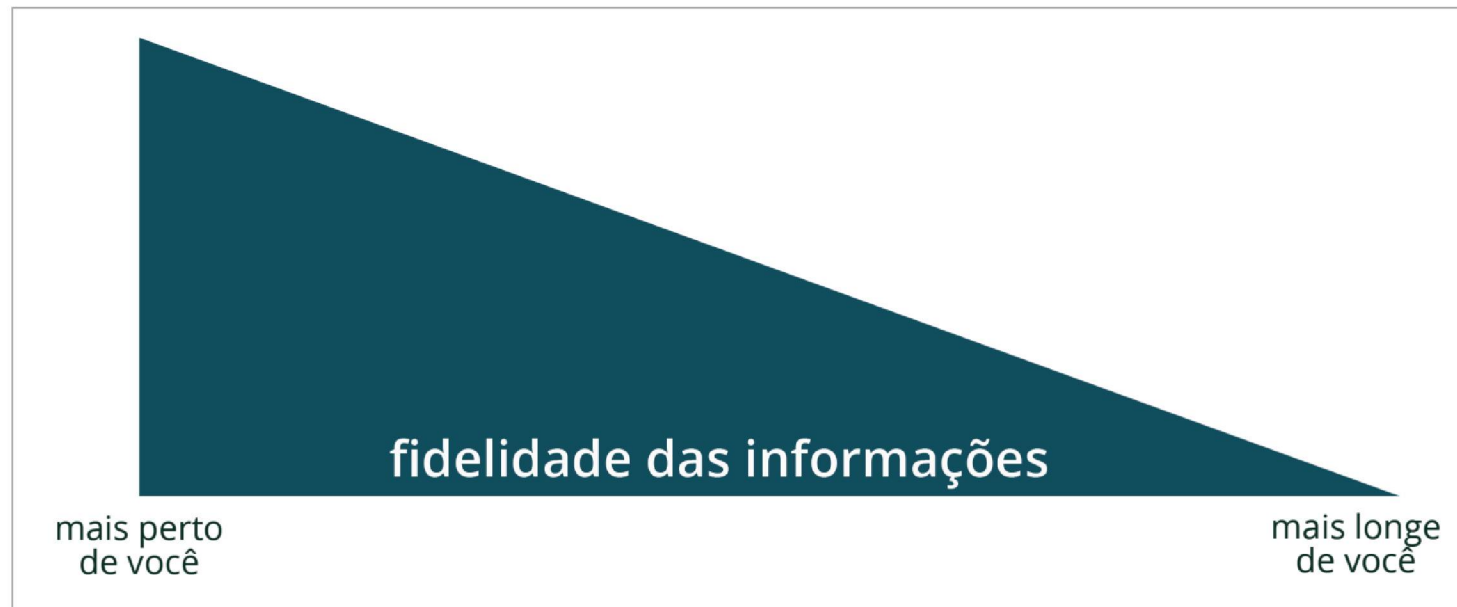
Um número menor de opções customizáveis bem escolhidas com base nesses requisitos, aumentam a possibilidade de fidelizar esse cliente.

importante!

colaboração e distância geográfica ^[10]

A distância geográfica entre os membros que participam no desenvolvimento ou na produção do seu produto influencia diretamente na fidelidade com que suas informações chegarão a eles.

Mesmo que você fale a mesma coisa para todas as pessoas que participam do design do seu produto, se uma está perto de você e outra longe, existe uma grande probabilidade de ocorrer algum problema de comunicação com a pessoa que estiver geograficamente longe de você.



Como entendimento compartilhado é o principal fator crítico de sucesso em processos colaborativos, lembre-se de adicionar informações mais detalhadas e recursos que facilitem o entendimento, como por exemplo, imagens. Se for possível, vá pessoalmente repassar as informações necessárias para membros geograficamente separados de sua equipe.



Quando falamos de colaboração no processo de design de produtos, não podemos esquecer ^[11]:

1 Entendimento compartilhado: é preciso ter certeza que todos os participantes do processo estão entendendo a mesma coisa;

2 Qualidade satisfatória: alcançar resultados positivos quanto à qualidade estipulada equilibrando necessidades e limitações dos participantes ao fazerem escolhas no processo de design;

3 Equilíbrio entre rigor e relevância: equilibrar entre seguir os todos os métodos de design com a relevância da participação de todos no processo;

4 Organização da interação: é preciso organizar a interação entre os participantes, pensando sempre no processo e encontrando formas e meios para chegar melhor aos objetivos do projeto;

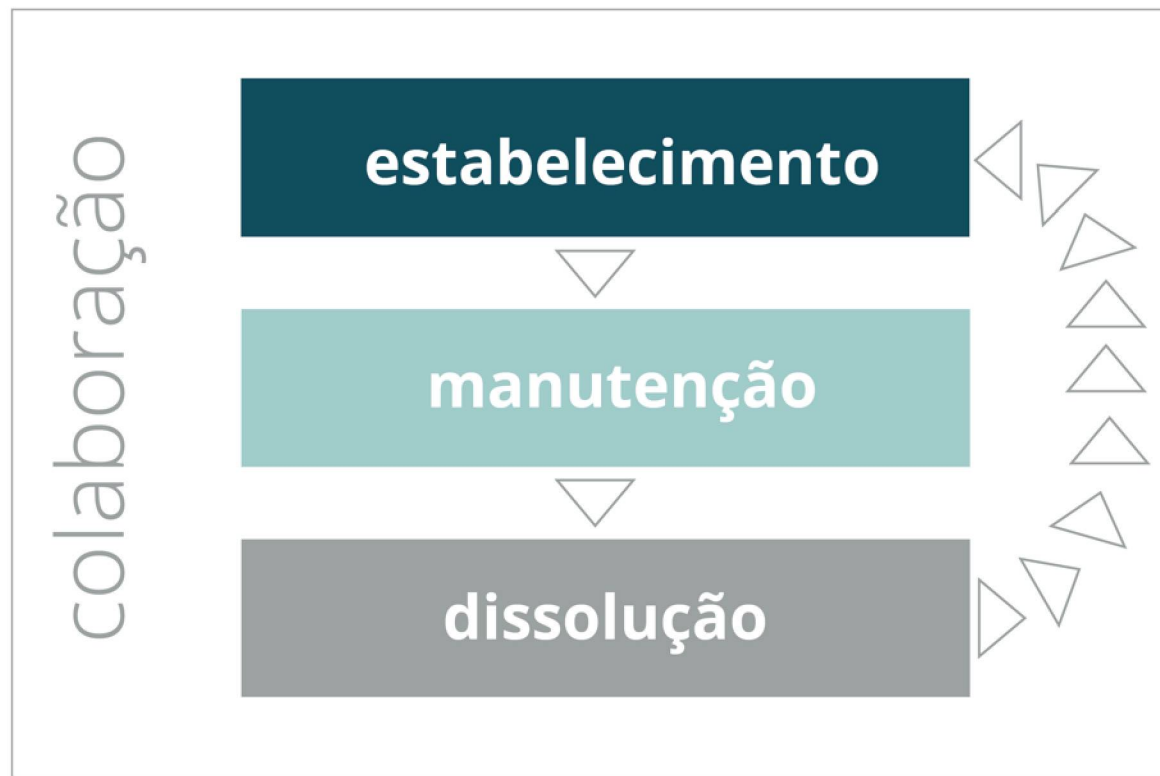
5 Garantia da propriedade: deve-se garantir à empresa detentora do projeto, dentro do processo colaborativo, a implementação do projeto com a transferência de sua propriedade.

não esqueça!

estágios da colaboração no design ^[12]

A colaboração no design ocorre em três estágios básicos. Esses estágios são: o estabelecimento, a manutenção e a dissolução. Na prática, o último estágio é comumente negligenciado ou ignorado, apesar de sua relevância tanto para a clareza no processo, quanto para o futuro re-estabelecimento de um renovado ciclo de colaboração.


O entendimento dos três estágios da colaboração facilita também a tomada de decisões necessárias ao aperfeiçoamento de relações entre os atores do processo.



É importante notar que uma dissolução descuidada ou não formalizada do estado de colaboração de uma equipe pode resultar em prejuízos aos participantes e consequentemente dificuldades para re-estabelecimentos de colaborações futuras.

Para a dissolução são fatores essenciais a independência, que permitirá que cada membro possa continuar trabalhando sozinho; a confiança entre as partes participantes e o compartilhamento acessível entre os ex-membros da equipe^[12].





No **Volume 2** no livreto sobre a **Colaboração no Design para a Customização em Massa** serão abordados conceitos de fidelidade na comunicação em processos colaborativos, quais são os principais elementos no design colaborativo que você deve considerar, o que é uma cadeia de suprimentos e porquê ela é tão importante envolver seu fornecedor no desenvolvimento de produtos customizáveis e exemplos práticos de produtos customizáveis em massa.

próximo volume

- 1 DAVIS, S. Future Perfect. Addison-Wesley Book :1996
- 2 JIAO, J. X.; MA, Q. H.; TSENG, M. M. Towards high value-added products and services: mass customization and beyond. Technovation, v. 23, n. 10, p. 809-821, 2003.
- 3 FONTANA, I. M. Fatores críticos de sucesso para a colaboração no design de sistemas produto-serviço. Dissertação (Mestrado em Design), Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- 4 BAXTER, M. Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- 5 FERGUSON, S. M.; OLEWNIK, A. T.; CORMIER, P. A review of mass customization across marketing, engineering and distribution domains toward development of a process framework. Research in Engineering Design, v. 25, n. 1, p. 11-30, 2014. ISSN 09349839 (ISSN).
- 6 ROZENFELD et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.
- 7 DAABOUL, J., ET AL. (2015). Differentiation and customer decoupling points: An integrated design approach for mass customization. Concurrent Engineering-Research and Applications 23(4): 284-295.
- 8 WANG, Y.; Y. CHEN (2016). Multi-CODP adjustment model and algorithm driven by customer requirements in dynamic environments. Cluster Computing 19(4): 2119-2131.
- 9 SCHÖNSLEBEN, P. et al. Different types of cooperation between the R&D and Engineering departments in companies with a design-to-order production environment. CIRP Annals - Manufacturing Technology, 2016. ISSN 0007-8506.
- 10 GOVELLA, A. Collaborative Product Design. O'Reilly Media: 2019
- 11 PIIRAINEN, K.; KOLFSCHOTEN, G.; LUKOSCH, S. Unraveling Challenges in Collaborative Design: A Literature Study. 15th International Conference on Groupware: design, implementation, and use, 2009.
- 12 LIMA, P.; HEEMANN, A. Premissas para o Alcance do Trabalho Colaborativo em Design. V CIPED, Bauru, 2009.

fotografias

- P.1 - Atelier Guarda Mundo - Rua Apinajés, 440 - Vila Pompeia, São Paulo - SP
- P.2 - Atelier Guarda Mundo
- P.13 - Atelier Leaf Eco - Rua Brigadeiro Galvão, 808 - Barra Funda - São Paulo - SP
- P.16 - Atelier Contextura - Rua Dr. Armando Barbedo, 1091 - Porto Alegre - RS



As informações contidas neste livreto fazem parte da tese de doutorado "Habilitador para a Colaboração no Desenvolvimento de Produtos para a Customização em Massa" que está disponível no link <https://bit.ly/32VZwPY>

